Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Heinz Weichardt

# HERZRHYTMUSSTÖRUNGEN BEI KÖRPERLICH LEICHTER TÄTIGKEIT

## EKG-Langzeitaufnahmen bei 153 Angestellten und Beamten während eines Arbeitstages

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Theoretische Medizin)

der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
WOLGANG DETTWEILER
aus Ulm/Donau

1981

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozialmedizin
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Heinz Weichardt

# HERZRHYTMUSSTÖRUNGEN BEI KÖRPERLICH LEICHTER TÄTIGKEIT

## EKG-Langzeitaufnahmen bei 153 Angestellten und Beamten während eines Arbeitstages

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Theoretische Medizin)

der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
WOLGANG DETTWEILER
aus Ulm/Donau

1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. med. H. Haselmann
1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. H. Konietzko
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. F.W. Schmahl

Herr Professor Dr. med. Heinz Weichardt und
Herr Privat-Dozent Dr. med. Hans Konietzko
waren mir bei der Durchführung dieser Arbeit
jederzeit behilflich.
Dafür und für die freundliche Hilfe und Zu-
sammenarbeit mit allen Beschäftigten des Instituts
möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

# INHALTSVERZEICHNIS


| | | Seite |
|---|---|---|
| 1. | Problemstellung und Einführung | 1 |
| 1.1. | Problemstellung | 1 |
| 1.2. | Einführung | 1 |
| 1.2.1. | Klinische Anwendung der EKG-Langzeit-registrierung | 3 |
| 1.2.2. | Die klinische Bewertung von Extrasystolen | 7 |
| 1.2.3. | Die optimale Dauer der EKG-Langzeit-registrierung | 9 |
| 1.2.4. | Kardiologie in der Arbeitsmedizin | 10 |
| 2. | Material und Methoden | 15 |
| 2.1. | Untersuchte Personengruppe | 15 |
| 2.2. | Untersuchungsmethoden | 15 |
| 2.2.1. | Das Memoport-System Hellige | 15 |
| 2.2.2. | Elektrodentechnik | 19 |
| 2.2.3. | Elektrodenlage | 20 |
| 2.2.4. | Standard-Ruhe-EKG | 21 |
| 2.2.5. | Fragebogen | 21 |
| 2.3. | Untersuchungsablauf | 25 |
| 2.4. | Auswertung | 26 |
| 3. | Ergebnisse - Beschreibende Statistik | 29 |
| 3.1. | Auswertung des Fragebogens | 29 |
| 3.1.1. | Vorgeschichte | 29 |
| 3.1.2. | Jetzige Situation | 29 |

| | | Seite |
|---|---|---|
| 3.1.3. | Symptome anamnestisch | 32 |
| 3.2. | Auswertung des Ruhe-EKG | 33 |
| 3.2.1. | Rhythmusstörungen | 33 |
| 3.2.2. | Schenkelblockbilder und Lageanomalien | 34 |
| 3.2.3. | Hypertrophiezeichen | 34 |
| 3.2.4. | Erregungsausbreitungs- und Erregungsrückbildungsstörungen, alte narbige Veränderungen | 35 |
| 3.3. | Auswertung des Langzeit-EKG | 36 |
| 3.3.1. | Sinusarrhythmien | 37 |
| 3.3.2. | Extrasystolen | 37 |
| 3.3.3. | Störungen der Reizbildung | 39 |
| 3.3.4. | Störungen der Reizleitung | 40 |
| 4. | Ergebnisse - vergleichende Statistik | 42 |
| 4.1. | Altersverteilung und EKG-Veränderungen | 42 |
| 4.1.1. | Alter und Veränderungen im Langzeit-EKG | 42 |
| 4.1.2. | Alter und Veränderungen im Ruhe-EKG | 46 |
| 4.2. | Langzeit-EKG-Befund, Fragebogen und Ruhe-EKG | 47 |
| 4.2.1. | Langzeit-EKG-Befund und Vorgeschichte | 48 |
| 4.2.2. | Langzeit-EKG-Befund und Angaben zur gegenwärtigen Situation | 49 |
| 4.2.3. | Langzeit-EKG-Befund und Symptome | 50 |
| 4.2.4. | Extrasystolen im Langzeit-EKG und Symptome, die auf Herzrhythmusstörungen hindeuten | 51 |
| 4.2.5. | Langzeit-EKG-Befund und Ruhe-EKG | 52 |

| | | Seite |
|---|---|---|
| 5. | Darstellung von Einzelfällen | 53 |
| 5.1. | AV-Ersatzrhythmus, AV-Ersatzsystolen | 53 |
| 5.2. | AV-Block II. Grades Typ Wenckebach | 55 |
| 5.3. | AV-Block II., möglicherweise III. Grades | 56 |
| 5.4. | Paroxysmale untere AV-Knotentachykardie / paroxysmale Tachykardie, ausgehend vom proximalen Teil des Hiss-Bündels | 57 |
| 5.5. | Überleitungsstörungen, die kurz nach ventrikulären Extrasystolen auftreten | 58 |
| 5.6. | Ventrikuläre Extrasystole mit R auf T-Phänomen | 60 |
| 5.7. | Irreguläre AV-Blockierungen | 61 |
| 5.8. | Extrasystolie nach reichlichem Alkoholgenuß am Vorabend der Untersuchung | 65 |
| 6. | Diskussion | 66 |
| 7. | Zusammenfassung | 70 |
| | Literaturnachweis | 72 |

# 1. Problemstellung und Einführung

## 1.1. Problemstellung

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es zu untersuchen, welche abnormen Befunde bei EKG-Langzeituntersuchungen von Angestellten mit überwiegend sitzender Tätigkeit während eines Arbeitstages auftreten, und ob diese Befunde mit früher durchgemachten Krankheiten, derzeitigen subjektiven Beschwerden oder dem Ruhe-EKG korrelieren.

Einführend soll dazu ein kurzer Überblick über die klinische Anwendung der EKG-Langzeitregistrierung gegeben und Anwendungsmöglichkeiten dieser kardiologischen Untersuchungsmethode in der Arbeitsmedizin aufgezeigt werden.

## 1.2. Einführung

Die EKG-Langzeitregistrierung mit Bandspeichergeräten brachte neue Erkenntnisse über Art und Häufigkeit von Herzrhythmusstörungen (138), sie ermöglicht eine lückenlose, ambulante Aufzeichnung des Elektrokardiogramms.

Die Information des EKG ist räumlich und zeitlich nicht mehr gebunden; umweltorientierte EKG-Diagnostik kann im Alltag, am Arbeitsplatz und beim Sport durchgeführt werden.

Der zusätzliche Informationsgewinn des Langzeit-EKG gegenüber dem Ruhe-EKG ist beträchtlich. Bei einem 24-Stunden-EKG werden beispielsweise etwa 100 000 Herzzyklen beobachtet und

ausgewertet, während im Ruhe-EKG, im Sinne einer Momentaufnahme, meist weniger als 50 Herzzyklen erfasst werden. Dieser Informationsgewinn wird jedoch erkauft mit einem höheren personellen und apparativen Aufwand. Nur die bereits jetzt in Ansätzen mögliche Anwendung von Automaten und Computern (66,69,128,132) kann den personellen Aufwand reduzieren. Der Einsatz der EKG-Langzeitregistrierung konzentriert sich gegenwärtig auf das Erkennen von Herzrhythmusstörungen (99).

Vereinzelt wird auch gefordert, EKG-Langzeitregistrierungen zur Diagnostik von Ischämiereaktionen des Herzens einzusetzen (2,40,78,103,108,118,120,141). Gegenwärtig wird dies jedoch noch von vielen Autoren abgelehnt. Als Gründe werden genannt : Ungenauigkeit des Aufzeichnungs- und Wiedergabesystems, sowie der nicht genau abzuschätzende Einfluß von Lageänderungen und körperlicher Betätigung der Probanden während der Aufnahme (52).

Für die Diagnostik der Koronarinsuffizienz stehen bessere, genauere und weniger aufwendige Methoden zur Verfügung, wie z.B. die ergonometrische Belastungsuntersuchung (4,23,114). Gleichwohl fordern ernstzunehmende Arbeiten in jüngster Zeit, daß bei der Auswertung von Überwachungselektrokardiogrammen neben Rhythmusstörungen auch auf Veränderungen der ST-Strecke zu achten sei (75,118,120,129).

1.2.1. Klinische Anwendung der EKG-Langzeitregistrierung

A. Erfassung von Arrhythmien nach überstandenem Herzinfarkt und bei koronarer Herzkrankheit ohne Infarkt.

Nach Lown (1975) ist der akute Herztod auf dem Boden einer Arrhythmie bei 25% der Patienten mit koronarer Herzerkrankung die erste Manifestation der Erkrankung (75). Diesem Ereignis liegt meist Kammerflimmern zugrunde, dem wiederum häufig primär nicht fatale Arrhythmien wie gehäufte ventrikuläre Extrasystolen und Kammertachykardien vorausgehen (13,43,54).
Die Erfassung dieser Rhythmusstörungen , insbesondere ihrer Art und Häufigkeit gelingt mit dem Langzeit-EKG besser als mit dem Ruhe-EKG (44,46,60,72,79).
Patienten mit hohem Risiko, einen plötzlichen Herztod zu erleiden, können so besser identifiziert, überwacht und gezielt behandelt werden (22,33,70,74,75).

B. Klärung der Ursache unklarer, häufig über längere Zeit neurologisch gedeuteter Schwindelzustände; Indikationsstellung für die Implantation eines Herzschrittmachers.

Bei Patienten mit neurologischen Symptomen werden durch die EKG-Langzeitregistrierung nicht selten hochgradige Bradykardien, Tachykardien oder Überleitungsstörungen aufgedeckt, die im Ruhe-EKG oder Belastungs-EKG nicht erfasst werden konnten (59,80,83,89,90,93,122).
Die Implantation eines Schrittmachers oder eine entsprechende antiarrhythmische Therapie beheben bei diesen Patienten prompt die "neurologischen"Symptome (12,42,60,72,91).

Sinusbradykardien oder Sinuspausen von weniger als 2 Sekunden werden von verschiedenen Autoren (24,29,124) als Indikation für die Implantation eines Herzschrittmachers verwandt.

Brodsky et al. (1977) kommen nach der EKG-Langzeituntersuchung an 50 herzgesunden Studenten, bei denen als normal zu bezeichnende höhergradige Sinusbradykardien, Sinuspausen bis zu 2 Sekunden und nächtliche A-V-Knotenblockierungen auftraten, zu dem Schluß, daß diese Befunde bei der Indikationsstellung für die Implantation eines Herzschrittmachers berücksichtigt werden müssen (17).

Durch die EKG-Langzeitregistrierung kann diese Indikation zusammen mit dem klinischen Bild präziser gestellt werden. Reiffel et al. (1977) untersuchten 51 Patienten mit Sinusbradykardien. Sie kommen zu der Schlußfolgerung, daß Sinusknotenfunktionstests (Sinusknotenerholzeit) zusammen mit der EKG-Langzeitregistrierung bessere diagnostische Ergebnisse liefern als die jeweilige Methode für sich allein (93).

C. Wolff-Parkinson-White-Syndrom

Die Diagnose des WPW-Syndroms wird in der Regel auf Grund des Formbildes des Ruhe-EKGs gestellt (PQ-Zeit 50 msec.; PR-Zeit 120 msec. oder weniger; QRS-Dauer 100 msec. und Delta-Wellen im QRS-Komplex).

Die Beschwerden der Patienten mit WPW-Syndrom werden auf paroxysmale Tachykardien meist supraventrikulären Ursprungs zurückgeführt. Oft gelingt es jedoch nicht , diese Tachykardien zu objektivieren, und die Therapie erfolgt blind.

Mit Hilfe des Langzeit-EKGs werden oft eine Vielzahl von Rhythmusstörungen gefunden (Sinustachykardie, Sinusarrest, Sinusarrhythmie, ventrikuläre und supraventrikuläre Extrasystolen, sowie vereinzelt supraventrikuläre Tachykardien). Auf der Grundlage der so aufgedeckten Rhythmusstörungen kann die Indikation für die Therapie präziser gestellt werden (58,49).

D. Kardiopathien

Ingham et al. (1975) führten bei 27 Patienten mit nachgewiesener hypotrophischer obstruktiver Kardiopathie (HOC) eine EKG-Langzeitaufnahme durch (57).
Dabei fanden sie gehäuft supraventrikuläre und ventrikuläre Extrasystolen, sowie ventrikuläre Tachykardien.
Die Autoren kamen auf Grund ihrer Untersuchungen und ähnlicher Mitteilungen aus der Literatur (44) zu dem Schluß, daß die häufigen Ohnmachtsanfälle und die Herzsensationen von Patienten mit HOC meist weniger auf die gestörte Hämodynamik durch die Stenose als auf die gehäuft auftretenden Rhythmusstörungen zurückzuführen sind (57).
Dem erhöhten Risiko dieser Patientengruppe, am plötzlichen Herztod, ausgelöst durch Rhythmusstörungen, zu sterben, muß durch eine gezielte Langzeit-EKG-Untersuchung und Überwachung sowie einer entsprechenden antiarrhythmischen Therapie begegnet werden.
Ähnliches gilt auch für die entzündlichen Erkrankungen des Herzens und andere Kardiopathien, wie z.B. die kongestive oder alkoholische Kardiopathie (32 und eigene Beobachtung), und das Mitralklappenprolapssyndrom (111), deren Prognose

und Ausgang wesentlich durch das Auftreten von Herzrhythmusstörungen bestimmt wird (34).

E. Objektivierung der antiarrhythmischen Wirksamkeit von Pharmaka.

Der Wirksamkeitsnachweis einer antiarrhythmischen Behandlung ist nur durch eine ausreichend lange, mindestens 24stündige EKG-Registrierung zu erbringen (112,114).
Dem Nachweis eines Therapieerfolges geht daher eine entsprechende Reduktion der Arrhythmien voraus, die noch bei dreitägiger Registrierung bei etwa 60% liegen muß, um beweisend zu sein (84).
Diese Kriterien sind deshalb so streng, weil die Versagerquote einer antiarrhythmischen Therapie bei 60 - 70% liegt (70), und die antiarrhythmische Therapie zum Teil beträchtliche Nebenwirkungen hat.

## 1.2.2. Die klinische Bewertung von Extrasystolen

Bei etwa 70% aller Patienten, die den Arzt wegen Herzbeschwerden aufsuchen, findet man Extrasystolen in der Anamnese oder bei der Untersuchung.

White fand bei 25 000 Patienten nur in 12% der Fälle Extrasystolen (19). Crow fand bei 10 880 Männern zwischen 35 und 57 Jahren bei einer 2minütigen EKG-Ableitung bei 4,96% ventrikuläre Extrasystolen (25).

Bei klinisch Gesunden findet man bei ca. 2,5% der Probanden im Routine-EKG Extrasystolen (19).

Diese durch das Ruhe-EKG gewonnenen Angaben wurden durch die Langzeit-EKG-Registrierung korrigiert.

Verschiedene Autoren fanden bei Aufnahmezeiten zwischen 7 1/2 und 48 Stunden bei 26 - 73% der untersuchten herzgesunden Patienten ventrikuläre Extrasystolen. Gehäufte ventrikuläre Extrasystolen wurden bei 2 - 8% der Untersuchten beobachtet, wobei die Bezeichnung "häufig" häufig bzw. fast immer unterschiedlich gebraucht wird. Die Kriterien für "häufige VES" reichen von 50 VES/24 Stunden bis zu 12 VES/min.

Häufige Extrasystolen ( 50 VES/24 Stunden) sind bei jungen gesunden männlichen Erwachsenen ungewöhnlich (17).

Neben ventrikulären Extrasystolen werden bei Herzgesunden auch noch eine Vielzahl anderer Rhythmusstörungen gefunden : Sinusarrhythmien, Sinuspausen, supraventrikuläre Extrasystolen, AV-Block I. Grades, AV-Block II. Grades Typ 1, AV-Block II. Grades Typ 2, wandernder Schrittmacher, paroxysmale Tachykardien (17,21,27,31,92,141).

Hinkle (1969) diagnostizierte bei einer breit angelegten klinischen Studie bei 62,2% der Langzeit-EKG-Aufnahmen ventrikuläre Extrasystolen. Er kommt zu dem Schluß, daß das Auftreten von ventrikulären Extrasystolen deutlich verknüpft ist mit der koronaren Herzkrankheit und ein erhöhtes Risiko bedeutet, am plötzlichen Herztod zu sterben. Dieses Risiko nimmt mit steigender Anzahl der ventrikulären Extrasystolen zu. Für das Auftreten von supraventrikulären Extrasystolen trifft dies nicht zu (51).
Spätere Untersuchungen bestätigen diese Ergebnisse im wesentlichen (20,50,95,97).

Die Prognose wird jedoch nicht allein vom Auftreten von Extrasystolen bestimmt, wesentlich ist die zugrundeliegende Herzkrankheit und das Vorhandensein von Risikofaktoren für die Entstehung und Ausbildung der koronaren Herzkrankheit (50).
Andererseits weisen häufig vorkommende Herzrhythmusstörungen auf eine Herzkrankheit hin (18,53). Bei der Untersuchung von 124 Patienten mit Herzkatheder, Koronarangiographie und 24-Stunden-Langzeit-EKG fand sich eine enge Beziehung zwischen Grad und Umfang der Koronargefäßveränderungen, dem enddiastolischen linksventrikulären Druck und dem Auftreten von Herzrhythmusstörungen (18).
Herzrhythmusstörungen, insbesondere ventrikuläre Extrasystolen bestimmen nach überstandenem Myokardinfarkt wesentlich die weitere Prognose (19,20,110). Dies trifft nicht nur im akuten Stadium zu, auch bei mehrjähriger Beobachtung zeigte sich, daß Patienten nach überstandenem Myokardinfarkt mit Extrasystolen im EKG ein doppelt so hohes Risiko haben wie Patienten ohne Extrasystolen (123).

### 1.2.3. Die optimale Dauer der EKG-Langzeitregistrierung

Der paroxysmale Charakter der meisten Herzrhythmusstörungen erfordert oftmals lange Aufnahmezeiten. Die notwendige Länge der Aufnahmezeit hängt von der jeweiligen Fragestellung ab. Um den klinischen Verdacht "Adam-Stokes-Anfall" zu objektivieren oder auszuschließen waren bei 100 Patienten im Durchschnitt 2,8 Tage Aufnahmezeit erforderlich (60); Crook et al. geben sogar eine Aufnahmezeit von 72 Stunden an (24).
Lown untersuchte 136 Patienten nach überstandenem Myokardinfarkt, die alle eine ventrikuläre Extrasystolie hatten. Im Vergleich zu einer zwölfstündigen EKG-Aufzeichnung deckte eine Stunde Aufnahmezeit die Extrasystolie bei 70% der Patienten auf. Jedoch wurden in der ersten Stunde nur 25% und in den ersten sechs Stunden 50% der bei 12stündiger Registrierung gefundenen gefährlichen Arrhythmien wie Bigeminus, Salven von Extrasystolen oder ein R auf T-Phänomen erfasst ( zit. bei 46).
In der Regel werden 80% der Arrhythmien bei einer 12stündigen Aufnahmedauer erfasst (73). Für eine erstmalige Langzeituntersuchung wird jedoch eine 24stündige Aufnahmezeit gefordert, die auch über Nacht geht und so Veränderungen, die durch den Schlaf verursacht werden, erfasst. Für weitere Untersuchungen ist dann eine kürzere Aufnahmezeit möglich (75,76,82,90).

### 1.2.4. Kardiologie in der Arbeitsmedizin

Neben der bisher genannten klinischen Anwendung wird die EKG-Langzeit-Registrierung zunehmend auch im Bereich der Arbeits-, Sport- und Luftfahrtmedizin eingesetzt (7,8,35,56,62,65,77,100, 101,103,104,105,109,113,116,139).

Folgende Anwendungsgebiete ergeben sich z.B. im Bereich der Arbeitsmedizin :

- Erfassung der kardio-zirkulatorischen Reaktion und Belastung des Organismus auf körperliche oder geistige Tätigkeit während des Arbeitsablaufes bzw. Arbeitstages.
- Erfassung und Überwachung von koronar gefährdeten Arbeitnehmern, insbesondere auch Überwachung von Arbeitnehmern nach überstandenem Herzinfarkt in der Rehabilitationsphase.
- Überwachung von Arbeitnehmern und weitere Erforschung der in der Arbeitswelt vorkommenden kardiovaskulären Risikofaktoren.
  Hier wären unter anderem folgende erwiesene und vermutete Risikofaktoren zu nennen :

  1. Arteriosklerotische koronare Herzkrankheit :
     Schwefelkohlenstoffe, Kohlenmonoxid, fibrogene Stäube, Schwermetalle, physikalische Einwirkungen wie Lärm, Strahlung, Kälte oder Hitze.
  2. Nichtatheromatöse ischämische Herzerkrankungen :
     Nitroglykol, Nitroglycerin.
  3. Herzrhythmusstörungen :
     Fluorierte und halogenierte Kohlenwasserstoffe
     (eine umfangreiche Liste findet sich bei Reinhardt 94).

4. Direkt schädigende Wirkung auf die Gewebe des Herzens :
   Kobalt, Antimon, Arsen, gelber Phosphor
   (63,96,136).

Die Zahl der Erkrankungs- und Todesfälle an Herz-und Kreislauferkrankungen ist in den letzten Jahren und Jahrzehnten ständig gestiegen.
In den Jahren 1952 - 1971 wurde bei Männern eine Zunahme dieser Diagnose als Todesursache um 200 %, bei Frauen um 175 % beobachtet.
Der Anteil dieser Diagnose an der Gesamtmortalität ist in den gleichen Jahren von 4,7 % auf 15,3 % in der Bundesrepublik Deutschland gestiegen (14).
Laut Mitteilung des Statistischen Bundesamtes war 1978 fast jeder zweite Sterbefall (48 %) im Bundesgebiet auf eine Krankheit des Herz-und Kreislaufsystems zurückzuführen. Unter den koronaren Herzkrankheiten hat der akute Herzinfarkt als Todesursache die stärkste Zunahme zu verzeichnen, 1977 starben noch 75 700 Personen am akuten Herzinfarkt, 1978 waren es bereits 79 300 (= + 5%) (117).
Die meisten Hand-oder Lehrbücher der Arbeitsmedizin enthalten ausführliche Abhandlungen über die Erkrankungen der Lungen, der Leber, des Nervensystems usw. Die beruflich bedingten Erkrankungen des Herz- und Kreislaufsystems (67,127) sind jedoch entweder gar nicht enthalten oder nur kurz erwähnt.

Der Bedeutung dieser Erkrankungen werden die auf dem Gebiet der Arbeitsmedizin und Toxikologie bisher bekannt gewordenen Arbeiten nicht gerecht; oft fehlen fundierte klinisch experimentelle und epidemiologische Studien.

Auch beschäftigen sich diese Arbeiten vornehmlich mit dem Einfluß harter körperlicher oder leichter sitzender Tätigkeit auf die Entwicklung von Herz- und Kreislauferkrankungen (63,96).

Als Grund für diesen Mangel wird ins Feld geführt, es liege weniger an den mangelnden Kenntnissen als daran, daß Arbeitsbedingungen und Arbeitsstoffe wenig mit Herz- und Kreislauferkrankungen zu tun hätten (96).
Doch sollte bedacht werden, daß noch bis vor etwa 30 Jahren Herz- und Kreislauferkrankungen als Folge des natürlichen Alterungsprozesses angesehen wurden. Diese Annahme wurde mittlerweile durch umfangreiche klinische und epidemiologische Untersuchungen korrigiert (96).
Die gegenwärtigen Kenntnisse über die Ursachen und Risikofaktoren von Herz- und Kreislauferkrankungen sind jedoch noch immer lückenhaft. Vielfach werden diese Erkrankungen als Wohlstandserkrankungen bezeichnet ; als Risikofaktoren werden nur genannt : Blutzucker, Blutdruck, Zigarettenrauchen, Übergewicht und Bewegungsarmut (106).
Die Frage nach berufsbedingten Ursachen wird meist nicht gestellt.

Auf der Grundlage der bisher auf dem Gebiet derArbeitsmedizin und Toxikologie erkannten, teilweise erst vermuteten Risikofaktoren müssen weitere Untersuchungen folgen, um berufsbedingte Ursachen und Risikofaktoren für Herz- und Kreislauferkrankungen näher bestimmen oder ausschließen zu können.
Wie notwendig solche Untersuchungen sind, soll anhand der Kohlenwasserstoffe und der Treibmittel für Aerosole verdeutlicht werden.

In den USA sind beispielsweise über 300 000 Arbeiter allein gegenüber Trichloräthylen exponiert (96).

In zahlreichen Beobachtungen und Studien wird über die arrhythmieauslösende Eigenschaft von Trichloräthylen, ebenso über seine plötzliche Herz-Todesfälle verursachende Wirkung berichtet (5,9, 10,36,37,55,64,68).

Bereits 1931 fand Stüber in einer Studie über Gesundheitsschädigungen durch Trichloräthylen bei 284 Erkrankten 25 Todesfälle. Danach erklärte sie diese Todesfälle als Folge einer "Übernarkose" (119). Auf Grund neuerer, auch tierexperimenteller Untersuchungen (94) ist anzunehmen, daß ein Teil dieser Todesfälle durch ein akutes Herzversagen verursacht wurde.

Waters et al. (1943) fanden bei Hunden während einer Tri-Narkose eine Verlängerung der Überleitungszeit, polytope supraventrikuläre und ventrikuläre Extrasystolen, sowie unterschiedliche Blockbilder. Bei Patienten sahen sie verschiedene Veränderungen wie Knotenrhythmus, Vorhofflattern mit 4:1 Überleitung und Bigeminus (133).

Durch den in letzter Zeit aufgekommenen Lösungsmittelmißbrauch durch das sogenannte Schnüffeln, erhielten die Berichte aus dem Gebiet der Arbeitsmedizin neue Aktualität. Weit über 100 Todesfälle in Form des "plötzlichen Schnüffeltodes" sind beschrieben worden (1,3).

"Die Schnüffler laufen unmittelbar nach der Inhalation noch einige Schritte unruhig hin und her und fallen dann plötzlich tot um " (Bass 1970, 6).

Die Gefährdung des Aerosolschnüfflers geht von dem Treibmittel der Aerosole aus, das gewöhnlich aus fluorierten oder chlorierten Kohlenwasserstoffen besteht.

Nach autoptischen und experimentellen Befunden wird übereinstimmend als Pathomechanismus ein plötzliches Einsetzen kardialer Rhythmusstörungen und Kammerflimmern als Folge einer abnormen kardialen Sensibilisierung gegenüber Adrenalin und Noradrenalin angenommen (3,94).
Bei der Inhalation der aufsteigenden Dämpfe beim Schnüffeln entstehen allerdings extrem hohe Konzentrationen, die das 10 - 50fache der maximalen Arbeitsplatzkonzentrationswerte (MAK-Werte) für Lösungsmittel am industriellen Arbeitsplatz erreichen können (1).

All diese Berichte und Studien geben jedoch keine Auskunft darüber, wie sich die weitverbreiteten kohlenwasserstoffhaltigen Lösungsmittel bei niederen Konzentrationen kurz- und langfristig kardiovasculär und auf den Herzrhythmus auswirken.

Um dies beantworten zu können, sind einerseits größere epidemiologische Studien, andererseits anhand eines größeren Kollektivs klinische Studien erforderlich. Dazu bietet sich als eine erfolgsversprechende Methode die EKG-Langzeituntersuchung von Arbeitnehmern mit und ohne Einwirkung von Lösungsmitteln in Konzentrationen, wie sie im industriellen Bereich gewöhnlich vorkommen, an (68,96).

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Untersuchte Personengruppe

Um ein möglichst großes und einheitliches Kollektiv zu erhalten, wurde für die Untersuchung der größte Arbeitgeber am Ort, die Universität Tübingen, ausgewählt.
Über ein Rundschreiben der Zentralen Verwaltung wurden für die Untersuchung Freiwillige gesucht, die als Beamte oder Angestellte der Universität vorwiegend sitzende Tätigkeit verrichten.

Die festgelegten Kriterien für die zu untersuchende Personengruppe waren :

- männliches Geschlecht
- Beamte und Angestellte mit vorwiegender Schreibtischarbeit
- Untersuchung während der Arbeitszeit

Es meldeten sich insgesamt 156 Personen.

### 2.2. Untersuchungsmethoden

#### 2.2.1. Das Memoport-System Hellige

Das Memoport-System Hellige zur kontinuierlichen EKG-Dauerregistrierung umfasst Aufnahmegerät und Wiedergabeeinheit.

Aufnahmegerät

Das kleine, 500 g schwere batteriebetriebene Gerät dient zur Speicherung des EKG auf handelsüblichen Magnetbandkassetten. Die maximale Aufnahmezeit beträgt bei einer C 120 Kassette 13 Stunden; die Batteriekapazität reicht für etwa 60 Stunden.

Gespeichert werden die EKG-Signale nach dem Prinzip der Frequenzmodulation auf Spur eins der Bandkassette. Auf der zweiten Spur wird simultan eine konstante Pilotfrequenz aufgezeichnet, die die elektronische Uhr steuert und eventuelle Gleichlaufschwankungen bei der Wiedergabe eleminiert.

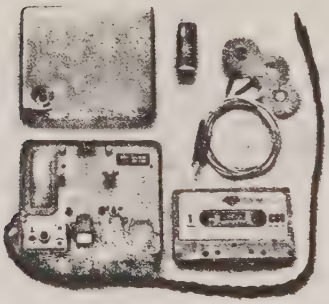

Abb. 1 Aufnahmegerät mit Elektroden und Tonbandkassette

Wiedergabeeinheit

Wiedergegeben wird die Magnetbandaufnahme mit 20facher Zeitraffung, wobei stets 30 sec. Echtzeitinformation elektronisch gespeichert vorliegt und bei entsprechender Einstellung des Frühsystolenmonitors entweder auf Registrierpapier ausgedruckt oder auf dem Kardioskop sichtbar gemacht werden kann.
So ist es möglich, an einer beliebigen Stelle des Bandes die Vorgeschichte eines Ereignisses aus dem elektronischen Speicher zu erfassen, ohne das Band zurückspulen zu müssen.

Das Kardioskop wird getriggert betrieben, das heißt, es entsteht ein quasistationäres Bild, das je nach Einstellung einen oder mehrere Herzzyklen umfasst.

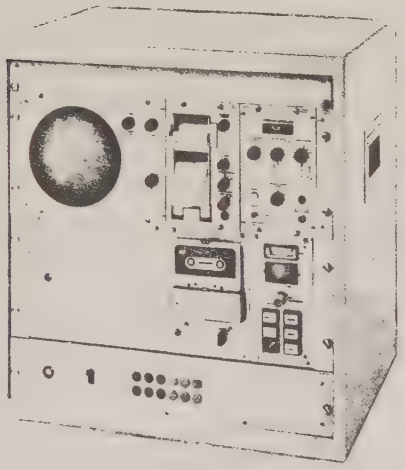

Abb. 2 Wiedergabeeinheit mit Frühsystolenmonitor

Ein Frühsystolenmonitor dient zum automatischen Auffinden von Arrhythmien und zum Start des Registriergerätes.

Als Auslösekriterien gelten :

Vorzeitigkeit einer Herzaktion (in % von 0 - 90 %)

QRS-Breite : (80 - 140 msec.)

Asystolie : ( ab 1,5 ; 2 ; 2,5 und 3 sec.)

Diese Kriterien können einzeln oder kombiniert eingestellt werden.

Da die Vorzeitigkeit einer Herzaktion, ausgedrückt in % des RR-Abstandes, abhängig ist von der Herzfrequenz, wird vom Frühsystolenmonitor der 100 %-RR-Abstand durch Mittelung vorhergehender RR-Abstände der Herzfrequenz laufend angepasst.

Mit Hilfe von Potentiometern kann ein Fenster auf dem fortlaufenden EKG eingestellt werden. Fällt ein Ereignis, z.B. eine Extrasystole in das Fenster, so leuchtet eine Lampe auf und die Ereignisse werden je nach Einstellung elektronisch gezählt oder auf Papierstreifen ausgedruckt.

Während der Wiedergabe wird aus dem EKG kontinuierlich die Herzfrequenz ermittelt. Ein Skaleninstrument zeigt den jeweiligen Wert an. Über den einen Kanal des 2-Kanal -Flachschreibers wird die Herzfrequenz aufgezeichnet.

Der zweite Kanal liefert ein Balken- oder Stapeldiagramm. Damit wird die Anzahl der pro Minute aufgetretenen Ereignisse in Balkenform dargestellt.

Nach beendeter Aufzeichnung lassen sich beide Verlaufskurven leicht mit einer Zeitskala versehen.

## 2.2.2. Elektrodentechnik

Da die Informationsübermittlung vom Aktionspotential des Herzens bis zum Bandspeicher im Bereich der Elektroden und der Elektrodenbefestigung am störanfälligsten ist, und hiervon wesentlich die technische Qualität der EKG-Aufzeichnung abhängt, müssen die Elektroden sorgfältig ausgewählt, präpariert und sicher an der Hautoberfläche des Probanden befestigt werden (16,39,45,47,87,88,130,132).

Durch Abschmirgeln der Oberhautschicht mit einem feinen Sandpapier und längerem Einreiben der betreffenden Hautstelle mit Elektrodencreme wurde der Hautwiderstand , das heißt der Übergangswiderstand zwischen Elektrode und den tieferliegenden, gut leitenden Epidermisschichten herabgesetzt (121).

Als Elektroden wurden Ag-AgCl-Dauerelektroden der Firma Hellige benutzt.

Der Zwischenraum Haut - Elektrode wurde mit Elektrodencreme ausgefüllt.

Die so präparierte Elektrode wurde sodann auf der trockenen, gegebenenfalls rasierten Haut mit einem Schaumstoffklebering befestigt. Da die Probanden als Angestellte, die überwiegend sitzende Tätigkeiten verrichten, im Vergleich zu Schwerarbeitern weniger schwitzen und sich auch nicht so stark bewegen, erübrigte sich eine zusätzliche Befestigung der Elektroden mit Leucoplast oder ähnlichem. Dadurch konnten Hautreaktionen und Hautläsionen durch das verwendete Klebematerial während der 7 1/2-stündigen Aufnahmezeit auf ein vertretbares Maß reduziert werden.

Nur in einem Fall kam es zu einer deutlichen Kontaktdermatitis auf Grund der verwendeten Schaumstoffkleberinge. Einer der drei in diesem Fall verwendeten Schaumstoffkleberinge war durch längere, zufällige Sonnenlichteinwirkung gelblich verfärbt. Im Bereich der Klebestelle dieses Schaumstoffringes entwickelte sich eine deutliche Kontaktdermatitis mit umschriebener Rötung und Ausbildung multipler, kleiner, gelblicher Papeln. Als Ursache müssen durch die UV-Bestrahlung entstandene Zersetzungsprodukte des Schaumstoffes angenommen werden.

2.2.3. Elektrodenlage

Für die bipolare Ableitung der Herzaktionspotentiale wurden folgende Ableitungspunkte, angenähert Nehb A gewählt :

- Sternalansatz der 2. Rippe rechts
- 5. Intercostalraum links, zwischen Medicoclavicularlinie und vorderer Axillarlinie

Die Null-Elektrode wurde in Höhe des 2. Ableitungspunktes im Bereich der linken, hinteren Axillarlinie plaziert (102).

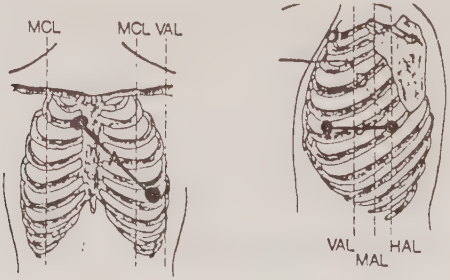


Abb. 3 Ableitungspunkte des Elektrokardiogramms

### 2.2.4. Standard-Ruhe-EKG

Hier wurden mit einem handelsüblichen 6-Kanal-Schreiber Extremitäten- und Brustwandableitungen aufgezeichnet.

### 2.2.5. Fragebogen

Um die Ergebnisse des Langzeit-EKG mit der subjektiven Situation und den anamnestischen Angaben der Probanden zu vergleichen, wurde jedem Probanden ein Fragebogen vorgelegt.

Der Fragebogen wurde den Probanden bei Versuchsbeginn ausgehändigt, nach Versuchsende mit dem Untersuchten durchgesprochen, ausgefüllt und vom Untersucher auf Vollständigkeit überprüft.

Jeder Proband führte außerdem während der Aufnahmezeit ein Tätigkeitsprotokoll.

Der bei der Untersuchung verwendete Fragebogen :

Ihre persönlichen Angaben sowie das Ergebnis der EKG-Aufzeichnung werden vertraulich behandelt.
Die Aufzeichnungen fallen unter die ärztliche Schweigepflicht, die insbesondere auch gegenüber dem Arbeitgeber, in diesem Falle der Universität gilt.
Sie können jedoch das Ergebnis des Langzeit- sowie des Normal-EKG s bei uns erfahren.
Sollte ein krankhafter Befund erhoben werden, werden wir Sie benachrichtigen.

Name : Datum :

1. Vorgeschichte

Kinderkrankheiten :

häufigere Anginen, rheumatisches Fieber, Scharlach, Diphtherie

Waren Sie bisher einmal ernstlich krank ja nein

Herz- und Kreislaufbeschwerden, Schilddrüse ?

2. Jetzige Situation

Alter Gewicht Größe

Fühlen Sie sich zur Zeit gesund und voll leistungsfähig ? ja nein

Zutreffendes bitte unterstreichen

Regelmäßige Medikamenteneinnahme,
bes. Herz-und Kreislaufmittel

welche ? .....

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rauchen (Zigaretten) | nein | bis 20 | über 20 |
| Alkohol | | ja | nein |
| | | wieviel | |
| Sport | | ja | nein |

Arbeitssituation :

häufiger Streß Hektik normale Tätigkeit

Berufsbezeichnung :

3. Herz- und Kreislauf

| | | |
|---|---|---|
| Sind Sie wetterfühlig | ja | nein |
| Haben Sie häufiger Kopfschmerzen | ja | nein |
| Wird es Ihnen manchmal schwindelig | ja | nein |
| Müssen Sie nachts häufig Wasserlassen | ja | nein |
| Haben Sie Atemnot, insbes. beim Treppensteigen | ja | nein |
| Schwellen Ihre Beine, insbes. gegen abend, stark an | ja | nein |

Zutreffendes bitte unterstreichen

Fühlen Sie ab und zu Ihr Herz ja nein

Unbehagen in der Herzgegend, ein Gefühl der Unterbrechung der Herztätigkeit, mit momentanem Schwindel, Schwäche oder Angstgefühl, Herzklopfen, Herzstolpern, Herzrasen, ein störendes Gefühl im Hals, Herzschmerzen oder Herzstechen.

Wurde bereits früher ein EKG gemacht ja nein

wo (Adresse des Arztes) .....

wann .....

Ergebnis, soweit bekannt .....

Zutreffendes bitte unterstreichen

## 2.3. Untersuchungsablauf

Die Untersuchung wurde während der Arbeitszeit durchgeführt, wobei die Probanden ihrer normalen Arbeit ohne Einschränkungen nachgingen. Das EKG wurde am Arbeitsplatz vom Untersucher bei Arbeitsbeginn angelegt und am Arbeitsende, das heißt nach wenigstens 7 Stunden wieder abgenommen.
War auf Grund eines Defekts eine Aufnahme ganz oder teilweise unbrauchbar (z.B. durch Ablösen der Elektroden, Batterieausfall, Tonbandkassette verwickelt), wurde sie am nächsten oder übernächsten Tag, wenn der Proband einverstanden war, wiederholt.

Das Ruhe-EKG wurde an einem der folgenden Tage abgeleitet. Wurden verdächtige oder eindeutige krankhafte Befunde bei der Erhebung der Anamnese, dem Langzeit- oder Ruhe-EKG erhoben, wurde der Proband informiert und ihm eine Konsultation beim Haus- oder Facharzt nahegelegt. Der behandelnde Arzt erhielt dazu die notwendigen Unterlagen.

Die Untersuchungen dauerten von Oktober 1978 bis April 1979.

## 2.4. Auswertung

Insgesamt wurden 156 Personen untersucht. Acht Langzeit-EKG-Aufnahmen waren ganz oder teilweise unbrauchbar. Fünf Aufnahmen konnten mit gutem technischen Ergebnis wiederholt werden, bei drei Probanden konnte keine zweite Aufnahme durchgeführt werden.

Die Aufnahmezeit betrug bei den 153 Probanden 1164 Stunden und 35 Minuten, das heißt im Durchschnitt pro Proband 7 Stunden und 37 Minuten. Die Aufnahmezeit schwankte zwischen 7 und 10 Stunden.

| | | |
|---|---|---|
| Anzahl der untersuchten Personen | : | 153 |
| Gesamtaufnahmedauer | : | 1164 Stunden |
| durchschnittliche Aufnahmedauer | : | 7 Stunden 37 Minuten |
| Standardabweichung | : | $\pm$ 30 Minuten |
| relative Standardabweichung | : | $\pm$ 7 % |

Die Langzeit-EKG-Aufnahmen wurden folgendermaßen auf Rhythmusstörungen hin untersucht :

> Grundsätzlich wurde jede automatische Auswertung vom Untersucher optisch auf dem Kardioskop verfolgt und überprüft.

Zu diesem Zweck wurde die Aufnahme zunächst zeitgerafft orientierend überprüft, wobei Pulsfrequenz und die Ereignisse,

das heißt Asystolien, vorzeitige Herzaktionen und QRS-Komplex-Verbreiterungen über den Zweikanalschreiber aufgezeichnet wurden.

Anschließend wurde die gesamte Langzeit-EKG-Aufnahme vom Untersucher auf dem Kardioskop bei einer Geschwindigkeit von 50 mm/sec. x 20 durchgemustert. Abschnitte, die dem Untersucher verdächtig erschienen, oder bei denen der Frühsystolenmonitor Alarm gab, wurden in Echtzeit auf dem Kardioskop verfolgt, auf Papierstreifen ausgedruckt und die Uhrzeit des Ereignisses auf dem Streifen notiert.

Abschließend wurden die Ereignisse auf dem Arrhythmieschreiber (Stapeldiagramm) zeitlich zugeordnet und mit den registrierten Streifen verglichen. Bei Differenzen wurde der betreffende EKG-Abschnitt nocheinmal überprüft.

Die kardiologische Beurteilung der EKG-Streifen wurde, insbesondere bei nicht eindeutigen Fällen von einem zweiten Untersucher (Facharzt für Innere Medizin) überprüft.

Die Auswertung einer EKG-Langzeit-Aufzeichnung ( 7 1/2 h) erforderte zwischen 2 und 6 Stunden Arbeitszeit.

Zur Auswertung des Ruhe-EKGs wurden herangezogen :
Contour criteria for the health care support (15), der "Minnesota-Code" (11,26,81), sowie verschiedene Lehrbücher (34,115,138). Die EKG-Diagnosen wurden vom Untersucher, sowie von zwei weiteren Internisten gestellt.

Bei der Auswertung des Fragebogens wurden folgende statistische Tests angewendet : der Vierfelder-Test auf Unabhängigkeit oder Homogenität, der exakte Vierfelder-Test nach Fisher-Yates und

Student-t-Test (28). Wenn nichts anderes erwähnt, wurden Signifikanzwerte nach dem Vierfelder-Test errechnet.
Das altersgemäße Durchschnittsgewicht wurde auf Grund der wissenschaftlichen Tabellen Geigy (28) errechnet.
Bei der Angabe von Prozentzahlen wurde ab dem Dezimalwert fünf auf- bzw. abgerundet.

# 3. Ergebnisse - Beschreibende Statistik

## 3.1. Auswertung des Fragebogens

### 3.1.1. Vorgeschichte

| | Ja-Antworten | |
|---|---|---|
| Kinderkrankheiten (häufige Anginen, rheumatisches Fieber, Scharlach, Diphtherie) | n = 48 | (31%) |
| Waren Sie bisher einmal ernstlich krank (Herz-und Kreislaufbeschwerden) | n = 18 | (12%) |

### 3.1.2. Jetzige Situation

Altersverteilung :

Das Alter des jüngsten Probanden beträgt 20 Jahre, das des ältesten 63 Jahre.

Das Durchschnittsalter der 153 Probanden beträgt 38,8 Jahre.

Eingeteilt in 4 Altersgruppen ergibt sich folgendes Bild :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 - 30 Jahre | : | n = 40 | (26%) |
| 31 - 40 Jahre | : | n = 49 | (32%) |
| 41 - 50 Jahre | : | n = 45 | (29%) |
| über 50 Jahre | : | n = 19 | (12%) |

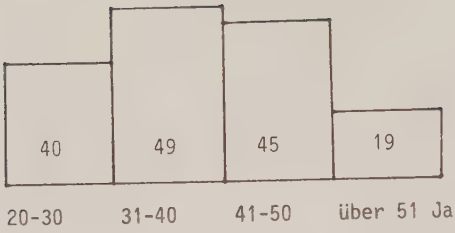


Abb. 4 Altersverteilung des Gesamtkollektivs

Weitere Angaben

| | Ja-Antworten |
|---|---|
| Übergewicht[x] | n = 22 (14%) |
| Nervosität | n = 53 (35%) |
| nicht gesund und voll leistungsfähig | n = 15 ( 9%) |
| regelmäßige Medikamenteneinnahme | n = 25 (15%) |

[x] Übergewicht definiert als: mehr als 110% des altersgemäßen Durchschnittsgewichtes (28).

Die 23 Probanden mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme nehmen Pharmaka aus den folgenden Gruppen ein (Zahl der Probanden in Klammern, mit Mehrfachnennungen): Antihypotonika (5), Antihypertonika (2), Koronartherapeutika und Kardiaka (4), Bronchospasmolytika (1), Psychophar-

maka (2), Antikonvulsiva (1), Muskelrelaxantien (1), Schilddrüsentherapeutika (1), Antidiabetika (1) und Homöopathika (3).

| | Ja-Antworten | |
|---|---|---|
| Nichtraucher | n = 79 | (52%) |
| Raucher bis 20 Zigaretten/d | n = 57 | (37%) |
| Raucher über 20 Zigaretten/d | n = 17 | (11%) |
| Sport | n = 56 | (37%) |

Arbeitssituation :

Die 3 Auswahlmöglichkeiten : häufiger Streß, Hektik und normale Arbeitssituation konnten einzeln oder in Kombination genannt werden (von 153 Probanden machten 13 keine Angaben).

| Arbeitssituation | Ja-Antworten | in % von 140 Antworten |
|---|---|---|
| häufiger Streß u. Hektik | n = 11 | 8 % |
| häufiger Streß | n = 16 | 11 % |
| Hektik | n = 30 | 21 % |
| häufiger Streß, Hektik und normal | n = 3 | 2 % |
| Hektik und normal | n = 14 | 10 % |
| häufiger Streß u. normal | n = 2 | 1 % |
| normal | n = 64 | 46 % |

### 3.1.3. Symptome anamnestisch (subjektive Herzbeschwerden)

Die Fragen nach Herz- und Kreislaufsymptomen werden in 3 Komplexe aufgeteilt :

1. Komplex (Hinweis auf vegetative Labilität)
   - Sind Sie wetterfühlig ?
   - Haben Sie häufiger Kopfschmerzen ?
   - Wird Ihnen manchmal schwindelig ?

2. Komplex (Hinweis auf manifeste Herzinsuffizienz)
   - Müssen Sie nachts häufig Wasserlassen ?
   - Haben Sie Atemnot, insbesondere beim Treppensteigen ?
   - Schwellen Ihnen die Beine, besonders gegen abend stark an ?

3. Komplex (Hinweis auf Herzrhythmusstörungen)
   - Fühlen Sie ab und zu Ihr Herz ?
   - Unbehagen in der Herzgegend, ein Gefühl der Unterbrechung der Herztätigkeit, mit momentanem Schwindel, Schwäche oder Angstgefühl, Herzklopfen, Herzstolpern, Herzrasen, ein störendes Gefühl im Hals, Herzschmerzen oder Herzstechen ?

Ja- Antworten der Probanden zu den 3 Komplexen :

| | | |
|---|---|---|
| 1. Komplex | n = 80 | (52%) |
| 2. Komplex | n = 34 | (22%) |
| 3. Komplex | n = 86 | (56%) |

## 3.2. Auswertung des Ruhe-EKG

Bei 106 Personen (65%) wurden keine Veränderungen gefunden.
28 (18%) Personen hatten diskrete Veränderungen, bzw. physiologische Normvarianten oder Veränderungen ohne eindeutigen Krankheitswert (z.B. physiologischer unvollständiger Rechtsschenkelblock).
19 (12%) hatten pathologische Veränderungen im EKG, die sich folgendermaßen aufteilen (mit Mehrfachnennungen) :

### 3.2.1. Rhythmusstörungen

| | Anzahl der Probanden |
|---|---|
| Monotope ventrikuläre Extrasystolen | 4 |
| polytope ventrikuläre Extrasystolen | 2 |
| salvenartig einfallende supraventrikuläre Extrasystolen, davon eine mit verändertem, uncharakteristischem Blockbild | 1 |
| Überleitungsstörungen : | |
| atrioventrikulärer Block I. Grades | 1 |
| intermittierende, irreguläre Blockierungen I., II., III. Grades | 1 |

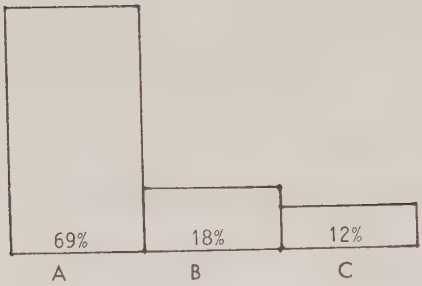


Abb. 5 Auswertung der Ruhe-EKG-Ableitung

A keine Veränderungen
B diskrete Veränderungen
C pathologisches Ruhe-EKG

| 3.2.2. Schenkelblockbilder und Lageanomalien | Anzahl der Probanden |
|---|---|
| vollständiger Rechtsschenkelblock vom Wilson-Typ | 1 |
| überdrehter Linkstyp ($< -30^{\circ}$) | 3 |
| überdrehter Rechtstyp ($> +120^{\circ}$) | 1 |

| 3.2.3. Hypertrophiezeichen | |
|---|---|
| Rechtsherzhypertrophie | 1 |
| Rechtsherzbelastungszeichen | 2 |
| Linksherzbelastungszeichen | 1 |
| Septumhypertrophie | 2 |

| 3.2.4. Erregungsausbreitungs-und Erregungsrückbildungsstörungen, alte narbige Veränderungen | Anzahl der Probanden |
|---|---|
| isolierte Erregungsausbreitungs-störungen | 2 |
| ST-Senkungen, Verdacht auf koronare Herzkrankheit | 2 |
| Zeichen eines abgelaufenen Herzinfarktes | 5 |

## 3.3. Auswertung des Langzeit-EKG

Von den 153 Probanden haben 65 (42%) keine Extrasystolen, 88 (58%) haben Extrasystolen.

Keinerlei Herzrhythmusstörungen bzw. Veränderungen haben lediglich 14 Probanden, das entspricht 10% vom Gesamtkollektiv.

Als einzigen Befund haben 38 Probanden (25%) Sinusarrhythmien (Schwankungen der PP-Abstände um mehr als 0,16 sec.) bis 20 mal während der Aufnahmezeit.

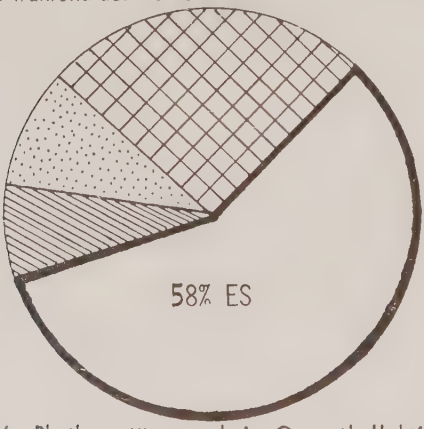


Abb. 6 Rhythmusstörungen beim Gesamtkollektiv summarisch

| | | |
|---|---|---|
| Probanden mit Extrasystolen | (n = 88) : | dick umrandetes, unteres Feld |
| Probanden ohne Extrasystolen | (n = 65) : | |
| keinerlei Rhythmusstörungen | (n = 14) : | schraffiertes Feld |
| nur Sinusarrhythmien | (n = 38) : | kariertes Feld |
| sonstige Rhythmusstörungen | (n = 13) : | punktiertes Feld |

In der folgenden Aufschlüsselung sind Mehrfachnennungen enthalten. Das heißt : wenn beispielsweise ein Proband 10 Sinusarrhythmien, 4 ventrikuläre Extrasystolen und 3 supraventrikuläre Extrasystolen hat, so wird er jeweils unter den verschiedenen Rhythmusstörungen aufgeführt .

### 3.3.1. Sinusarrhythmien

| | | |
|---|---|---|
| Sinusarrhythmien insgesamt | n = 85 | (56%) |
| mehr als 20 Sinusarrhythmien | n = 8 | ( 3%) |
| deutliche Sinusarrhythmien (Verdopplung des PP-Abstandes) | n = 8 | ( 3%) |

### 3.3.2. Extrasystolen

| | | |
|---|---|---|
| Extrasystolen insgesamt | n = 88 | (58%) |
| ventrikuläre Extrasystolen | n = 33 | (22%) |
| davon : | | |
| ventrikuläre und supraventrikuläre Extrasystolen | n = 18 | (12%) |
| mehr als 20 ventrikuläre Extrasystolen | n = 11 | ( 7%) |
| mehr als 20 supraventrikuläre Extrasystolen | n = 5 | ( 3%) |

Häufigkeit und Art der ventrikulären Extrasystolen bei der Gruppe mit mehr als 20 ventrikulären Extrasystolen ( 11 Personen) (VES = ventrikuläre Extrasystolen).

| Proband-Nr. | absolute Anzahl der VES | geschätzte Anzahl VES/ 1000 Herzaktionen | Art der Extrasystolen |
|---|---|---|---|
| 143 | 24 | 0,7 | monotope VES |
| 19[x] | 54 | 1,6 | polytope VES |
| 35 | 57 | 1,7 | polytope VES |
| 94 | 45 | 1,3 | 2 x Bigeminus |
| 137 | 97 | 3 | polytope VES u. Bigeminus |
| 151 | 100 | 3 | monotope VES |
| 138[x] | 112 | 3,3 | monotope VES R auf T-Phänomen |
| 93 | 260 | 8 | polytope VES |
| 46 | 400 | 12 | polytope VES R auf T-Phänomen |
| 104[x] | 1010 | 30 | polytope VES |
| 154[x] | irreguläre Blockierungen, Kammerersatzrhythmus | | |

[x] vgl.: Abschnitt 5 : Darstellung von Einzelfällen der vorliegenden Arbeit

Häufigkeit und Art der supraventrikulären Extrasystolen (SVES) bei der Gruppe mit mehr als 20 SVES ( 5 Personen ).

| Proband-Nr. | absolute Anzahl SVES | geschätzte Anzahl SVES/ 1000 Herzaktionen | Besonderheiten |
|---|---|---|---|
| 40 | 29 | 0,8 | Bigeminus |
| 127 | 30 | 0,9 | |
| 118 | 38 | 1,1 | Bigeminus |
| 115 | 64 | 1,9 | |
| 99 | 250 | 8 | bis zu 6 SVES/30 sec., z.T.Schenkelblockartig deformiert in den absteigenden Schenkel von T einfallend (klinisch : Verdacht auf Hyperthyreose) |

3.3.3. Störungen der Reizbildung (außer Extrasystolen)

16 Probanden (11%) haben Störungen der Reizbildung (außer Extrasystolen), die sich mit Mehrfachnennungen wie folgt aufteilen :

| | Anzahl der Probanden |
|---|---|
| kurzfristige (bis 5sec) dauernde supraventrikuläre Tachykardie | 7 |
| atrioventrikuläre Ersatzsystolen | 5 |
| atrioventrikulärer Ersatzrhythmus | 4 |
| Sinusarrest (PP-Abstand>1,5 sec). | 3 |
| Tachykardie-Bradykardiephasen | 1 |

### 3.3.4. Störungen der Reizleitung

5 Probanden (3%) haben Störungen der Reizleitung (mit Mehrfachnennungen )

| | | Anzahl der Probanden |
|---|---|---|
| a) | dauernde Störungen : | |
| | atrioventrikulärer Block I. Grades | 1 |
| b) | häufige, intermittierende Störungen : | |
| | irreguläre Blockierungen, AV-Block I., II., III. Grades | 1 |
| c) | kurzfristige, zum Teil einmalige Störungen : | |
| | atrioventrikulärer Block I. Grades | 1 |
| | atrioventrikulärer Block II. Grades | 2 |
| | atrioventrikulärer Block III. Grades | 2 |

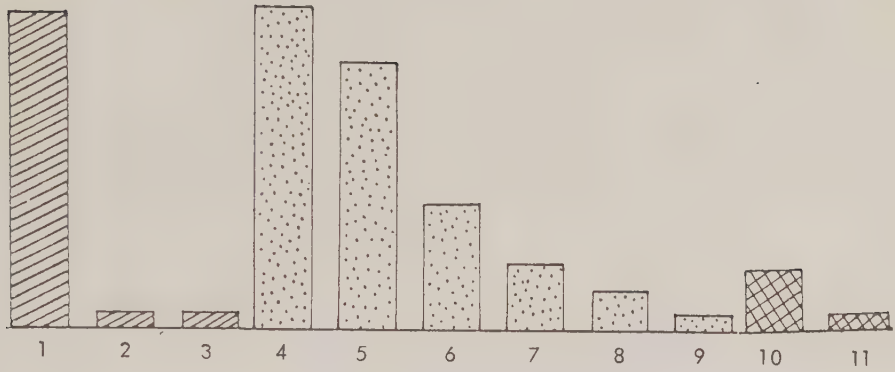


Abb. 7 Rhythmusstörungen beim Gesamtkollektiv im Einzelnen

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Sinusarrhythmien insgesamt | n=85 |
| 2 | mehr als 20 Sinusarrhythmien | n = 8 |
| 3 | deutliche Sinusarrhythmien | n = 8 |
| 4 | Extrasystolen insgesamt | n = 88 |
| 5 | supraventrikuläre Extrasystolen | n = 73 |
| 6 | ventrikuläre Extrasystolen | n = 33 |
| 7 | SVES und VES | n = 18 |
| 8 | mehr als 20 VES | n = 11 |
| 9 | mehr als 20 SVES | n = 5 |
| 10 | Störungen der Reizbildung (außer Extrasystolen) | n = 16 |
| 11 | Störungen der Reizleitung | n = 5 |

## 4. Ergebnisse - vergleichende Statistik

### 4.1. Altersverteilung und EKG-Veränderungen

#### 4.1.1. Alter und Veränderungen im Langzeit-EKG

| Alter (Jahre) | Gesamt-kollektiv | Probanden ohne Extrasystolen | Probanden mit Extrasystolen |
|---|---|---|---|
| 20-30 | n = 40 | n = 19 (47%) | n = 21 (53%) |
| 31-40 | n = 49 | n = 23 (47%) | n = 26 (53%) |
| 41-50 | n = 45 | n = 19 (42%) | n = 26 (58%) |
| über 51 | n = 19 | n = 4 (21%) | n = 15 (79%) |

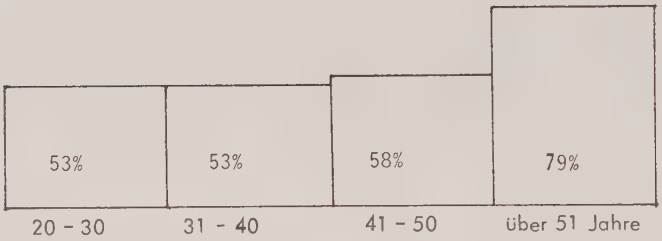


Abb. 8 Probanden mit ES in % der Altersgruppen des Gesamtkollektivs

Der hohe Anteil von Probanden über 51 Jahre mit Extrasystolen ist bedingt durch das häufige Auftreten von supraventrikulären Extrasystolen bei dieser Altersgruppe.
Die nächste Aufstellung macht dies deutlich .

Probanden, die nur supraventrikuläre Extrasystolen(SVES) haben :

| Alter | nur SVES | in % |
|---|---|---|
| 20 - 30 Jahre | n = 12 | 30 % |
| 31 - 40 Jahre | n = 16 | 32 % |
| 41 - 50 Jahre | n = 13 | 28 % |
| über 51 Jahre | n = 14 | 73 % |
| alle Altersgruppen | n = 55 | 36 % |

Mehr als 20 Extrasystolen (VES und SVES) treten bei der Altersgruppe über 41 Jahre in deutlich höherem Prozentsatz auf.

Probanden mit häufigen (>20) Extrasystolen :

| Alter | häufige ES | in % |
|---|---|---|
| 20 - 30 Jahre | n = 3 | 8 % |
| 31 - 40 Jahre | n = 4 | 8 % |
| 41 - 50 Jahre | n = 6 | 13 % |
| über 51 Jahre | n = 3 | 16 % |
| alle Altersgruppen | n = 16 | 10 % |

Andere Reizbildungsstörungen fanden sich dagegen eher bei jüngeren Probanden.

Probanden mit Störungen der Reizbildung (ohne Extrasystolen) :

| Alter | Störungen der Reizbildung | in % |
|---|---|---|
| 20 - 30 Jahre | n = 5 | 13 % |
| 31 - 40 Jahre | n = 5 | 10 % |
| 41 - 50 Jahre | n = 5 | 11 % |
| über 51 Jahre | n = 1 | 5 % |
| alle Altersgruppen | n = 16 | 10 % |

Rechnet man zu dieser Gruppe noch die Probanden mit deutlichen Sinusarrhythmien hinzu (Verdopplung des PP-Abstandes), ergibt sich folgende Verteilung :

| Alter | Störungen der Reizbildung u. deutliche Sinus-arrhythmien | in % |
|---|---|---|
| 20 - 30 Jahre | n = 11 | 28 % |
| 31 - 40 Jahre | n = 6 | 12 % |
| 41 - 50 Jahre | n = 5 | 11 % |
| über 51 Jahre | n = 2 | 11 % |
| alle Altersgruppen | n = 24 | 16 % |

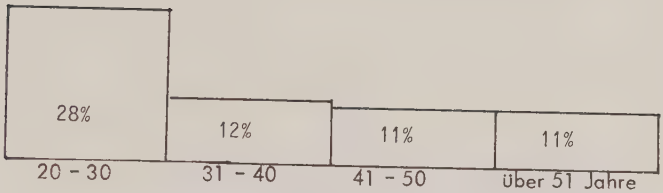


Abb. 9 Störungen der Reizbildung (außer Extrasystolen) und deutliche Sinusarrhythmien

## 4.1.2. Alter und Veränderungen im Ruhe-EKG

Pathologische Veränderungen im Ruhe-EKG

| Alter (Jahre) | pathol. Ruhe-EKG | in % |
|---|---|---|
| 20 - 30 | n = 2 | ( 5%) |
| 31 - 40 | n = 3 | ( 6%) |
| 41 - 50 | n = 9 | (20%) |
| über 51 Jahre | n = 5 | (21%) |
| alle Altersgruppen | n = 19 | (12%) |

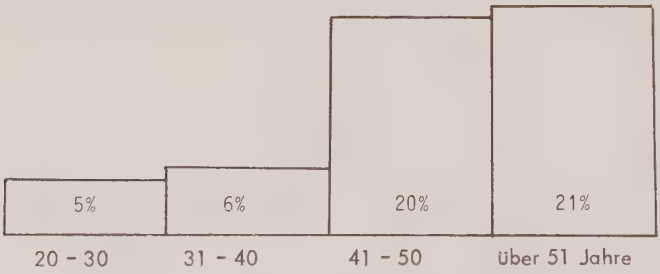


Abb. 10 Altersverteilung der Probanden mit pathologischem Ruhe-EKG.

## 4.2. Langzeit-EKG-Befund, Fragebogen und Ruhe-EKG

Das gesamte Kollektiv wird im Folgenden aufgeteilt in :

A Probanden ohne Extrasystolen (ES)

B Probanden mit Extrasystolen (SVES/VES)

C Probanden mit häufigen (> 20) Extrasystolen (SVES/VES)

D Probanden mit häufigen (>20) ventrikulären Extrasystolen (VES)

In den folgenden Tabellen werden die Probanden ohne Extrasystolen (A) mit den anderen 3 Kollektiven B, C und D verglichen und das jeweilige Signifikanzniveau angegeben (vergl. S. 27/28 der vorliegenden Arbeit).

4.2.1. Langzeit-EKG-Befund und Vorgeschichte

| | | Kinderkrankheiten (häufige Anginen, rheumat. Fieber, Scharlach, Diphtherie) | Waren Sie bisher einmal ernstlich krank (Herz- u. Kreislaufbeschwerden) ? | |
|---|---|---|---|---|
| | | ja | ja | |
| Gesamtkollektiv ( n = 153) | | 31 %<br>n = 48 | 17 %<br>n = 26 | |
| A | Probanden ohne Extrasystolen ( n = 65) | 25 %<br>n = 16 | 5 %<br>n = 3 | |
| B | Probanden mit Extrasystolen ( n = 88) | 36 %<br>n = 32 | 26 %[x]<br>n = 23 | $p < 0,01$ |
| C | Probanden mit häufigen Extrasystolen ( n = 16) | 38 %<br>n = 6 | 50 %[x]<br>n = 8 | $p < 0,01$ |
| D | Probanden mit häufigen ventrikulären Extrasystolen ( n = 11) | 27 %<br>n = 3 | 45 %[x]<br>n = 5 | $p < 0,01$ |

4.2.2. Langzeit-EKG-Befund und Angaben zur gegenwärtigen Situation

| | | Fühlen Sie sich z.Z. nicht gesund und voll leistungsfähig ? | Nervosität | Raucher | Sport | Arbeitssituation : häufiger Streß, Hektik, Hektik u. häufiger Streß, Hektik, häufiger Streß und normal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ja | ja | ja | ja | ja |
| Gesamtkollektiv ( n = 153) | | 9 %<br>n = 15 | 35 %<br>n = 53 | 48 %<br>n = 74 | 37 %<br>n = 56 | 39 %<br>n = 60 |
| A | Probanden ohne Extrasystolen ( n = 65) | 8 %<br>n = 5 | 35 %<br>n = 23 | 41 %<br>n = 27 | 46 %<br>n = 30 | 40 %<br>n = 26 |
| B | Probanden mit Extrasystolen ( n = 88) | 11 %<br>n = 10 | 34 %<br>n = 30 | 53 %<br>n = 47 | 30 %<br>n = 26<br>p = 0,05 | 37 %<br>n = 34 |
| C | Probanden mit häufigen Extrasystolen ( n = 16) | 19 %<br>n = 3 | 50 %<br>n = 8 | 50 %<br>n = 8 | 25 %<br>n = 4 | 50 %<br>n = 8 |
| D | Probanden mit häufigen ventrikulären Extrasystolen (n = 11) | 27 %<br>n = 3<br>p = 0,08 | 64 %<br>n = 7 | 45 %<br>n = 5 | 18 %<br>n = 2 | 55 %<br>n = 6 |

4.2.3. Langzeit-EKG-Befund und Symptome (gegenwärtig und anamnestisch)

| | | Symptomen-Komplex 1 | Symptomen-Komplex 2 | Symptomen-Komplex 3 |
|---|---|---|---|---|
| | | ja | ja | ja |
| Gesamtkollektiv ( n = 153) | | 52 %<br>n = 80 | 22 %<br>n = 34 | 56 %<br>n = 86 |
| A | Probanden ohne Extrasystolen ( n = 65) | 49 %<br>n = 32 | 20 %<br>n = 14 | 51 %<br>n = 33 |
| B | Probanden mit Extrasystolen ( n = 88) | 55 %<br>n = 48 | 22 %<br>n = 20 | 60 %<br>n = 53 |
| C | Probanden mit häufigen Extrasystolen ( n = 16) | 44 %<br>n = 7 | 50 %<br>n = 8<br>p = 0,05 | 75 %<br>n = 12 |
| D | Probanden mit häufigen ventrikulären Extrasystolen ( n = 11) | 55 %<br>n = 6 | 45 %<br>n = 5 | 82 %<br>n = 9 |

### 4.2.4. Extrasystolen im Langzeit-EKG und Symptome, die auf Herzrhythmusstörungen hindeuten

Wenn von den Probanden ein oder mehrere der im Fragebogen zum Komplex 3 angebotenen Symptome angegeben wurden, dann wurde dies in der vorhergehenden Tabelle als Ja-Antwort gewertet.

Diese summarische Zusammenfassung gestattet es nicht, die subjektiven Symptome, das Beschwerdebild des einzelnen Probanden, näher zu fassen und zu gewichten.

Es wird deshalb untersucht, wieviele der elf angebotenen Symptome, die auf Herzrhythmusstörungen hindeuten, vom einzelnen Probanden angegeben werden (vergleiche 2.2.5.).

Dann werden die klinisch vergleichbaren Symptome jedes Probanden aus dem Komplex 3 ( 0 - 11) addiert und die 4 Kollektive miteinander verglichen.

Von den elf angebotenen Symptomen werden im Durchschnitt des Kollektivs genannt :

| | | |
|---|---|---|
| A | Probanden ohne Extrasystolen ( n = 65) | 1,18 Symptome |
| B | Probanden mit Extrasystolen ( n = 88) | 1,67 Symptome |
| C | Probanden mit häufigen Extrasystolen ( n = 16) | 2,62 Symptome |
| D | Probanden mit häufigen ventrikulären Extrasystolen ( n = 11) | 3,27 Symptome |

Vergleicht man das Kollektiv A (ohne Extrasystolen) jeweils mit den Kollektiven B, C und D , so unterscheiden sich die Mittelwerte auf folgendem Signifikanzniveau :

$p < 0,05$ für Kollektiv B (mit Extrasystolen)
$p < 0,005$ für Kollektiv C (mit häufigen Extrasystolen)
$p < 0,001$ für Kollektiv D (mit häufigen ventrikulären Extrasystolen)

4.2.5. Langzeit-EKG-Befund und Ruhe-EKG

Bei jedem Probanden wurde neben dem Langzeit-EKG ein konventionelles Ruhe-EKG abgeleitet.

In der folgenden Tabelle werden die Befunde einander gegenübergestellt :

| | pathologische Befunde im Ruhe-EKG | |
|---|---|---|
| Gesamtkollektiv ( n = 153) | 12 %<br>n = 19 | |
| Probanden ohne Extrasystolen ( n = 65) | 6 %<br>n = 4 | |
| Probanden mit Extrasystolen ( n = 88) | 17 %<br>n = 15 | $p<0,05$ |
| Probanden mit häufigen Extrasystolen ( n = 16) | 38 %<br>n = 6 | $p<0,01$ |
| Probanden mit häufigen ventrikulären Extrasystolen ( n = 11) | 45 %<br>n = 5 | $p<0,005$ |

## 5. Darstellung von Einzelfällen

### 5.1. AV-Ersatzrhythmus, AV-Ersatzsystolen

(Proband 54)

Anamnese des Probanden :

37 Jahre alt, 73 kg schwer, 180 cm groß, klinisch gesund und beschwerdefrei, leichte Hypertonie ( RR 150/95 - RR 155/110 mm Hg).

Ruhe-EKG : o.B.

Langzeit-EKG : während der Mittagszeit längere Phasen mit AV-Ersatzrhythmus. Der Proband hatte während dieser Zeit keinerlei Symptome oder Beschwerden bemerkt.

Abb. 11 Ableitung : angenähert Nehb A,
3 AV-Ersatzaktionen

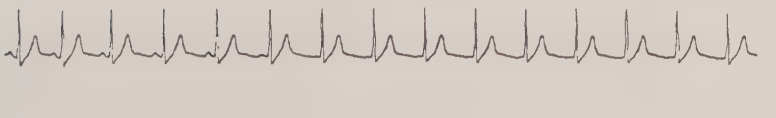


Abb. 12 Ableitung : angenähert Nehb A,
Beginn des AV-Ersatzrhythmus

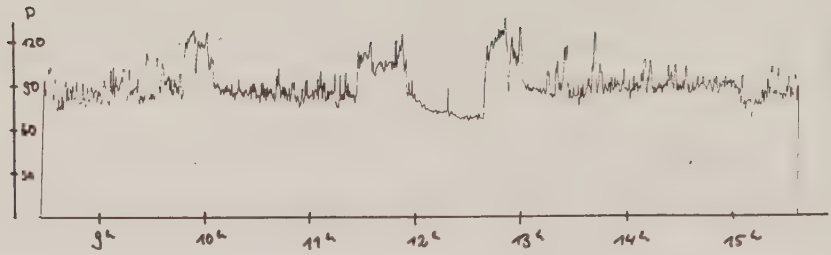


Abb. 13 Pulskurve : Zwischen 11.45 Uhr und 12.45 Uhr : Abfallen der Pulsfrequenz ; ausschließlich in diesen Zeitraum fallen die AV-Ersatz-rhythmen und AV-Ersatzsystolen.

## 5.2. AV-Block II. Grades Typ Wenckebach

(Proband 121)

Anamnese des Probanden :

23 Jahre alt, 75 kg schwer, 196 cm groß, klinisch gesund und beschwerdefrei.

Ruhe-EKG : o.B.

Langzeit-EKG : einmalig vorkommender AV-Block II. Grades Typ Wenckebach, 7 einfache Sinusarrhythmien, 2 deutliche Sinusarrhythmien (Verdopplung des PP-Abstandes).

Während der Aufnahmezeit keine Symptome oder Beschwerden.

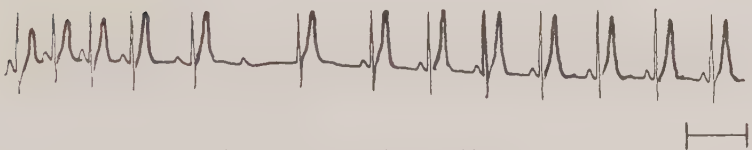


Abb. 14 Ableitung : angenähert Nehb A
Die AV-Überleitungszeit der 5. Herzaktion beträgt 0,28 sec., die anschließende Vorhofaktion wird nicht mehr auf die Kammer übergeleitet.

## 5.3. AV-Block II., möglicherweise III. Grades

(Proband 122)

Anamnese des Probanden :

31 Jahre alt, 73 kg schwer, 180 cm groß.

Beschwerden : häufige Kopfschmerzen, gelegentlich Herzstechen, klinisch gesund.

Ruhe-EKG : o.B.

Langzeit-EKG : AV-Block II., möglicherweise III. Grades als einmaliges Ereignis, 11 mal einfache Sinusarrhythmie.

Der Proband klagte über keinerlei Beschwerden während der Aufnahmezeit.

Abb. 15 Ableitung : angenähert Nehb A
AV-Block II., möglicherweise III. Grades

5.4. Paroxysmale untere AV-Knotentachykardie / paroxysmale Tachykardie, ausgehend vom proximalen Teil des Hiss-Bündels.

(Proband 53)

Anamnese des Probanden :

26 Jahre alt, 54 kg schwer, 172 cm groß, klinisch gesund und beschwerdefrei.

Ruhe-EKG : o.B.

Langzeit-EKG : einmalige ca. 4 sec. andauernde paroxysmale Tachykardie mit F = 150/min., wahrscheinlich untere AV-Knotentachykardie oder ausgehend vom proximalen Teil des Hiss-Bündels. Der Proband bemerkte die Tachykardie nicht.

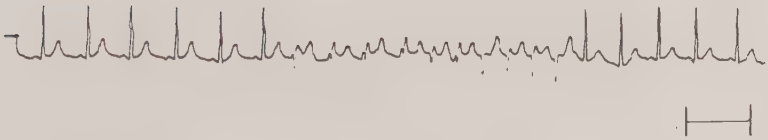


Abb. 16 Ableitung : angenähert Nehb A
F = 84/min. vor, F = 100/min. nach der Tachykardie.

## 5.5. Überleitungsstörungen, die kurz nach ventrikulären Extrasystolen auftreten .

(Proband 19)

Anamnese des Probanden :

27 Jahre alt, 75 kg schwer, 184 cm groß, klinisch gesund.

Der Proband klagt über Schwindel, Herzsensationen und Herzstolpern. Diese Beschwerden traten auf, nachdem der Proband einige Wochen vor der Untersuchung seine intensive sportliche Betätigung abrupt abbrach.

Ruhe-EKG : o.B.

Langzeit-EKG : 1 supraventrikuläre Extrasystole, 54 zum Teil polytope ventrikuläre Extrasystolen, 30 Herzaktionen mit verlängerter AV-Überleitungszeit (>0,22 sec.), 4 mal AV-Block II. Grades. 1 mal Sinusarrest ( 1,75 sec.).

Der Proband bemerkte vereinzelt auftretende Herzsensationen während der Aufnahmezeit.

Ca. 5 Monate nach der Langzeit-EKG-Aufnahme, nachdem der Proband seine sportlichen Aktivitäten in geringerem Umfang wieder aufgenommen hatte, bemerkte er keine Herzsensationen und kein Herzstolpern mehr.

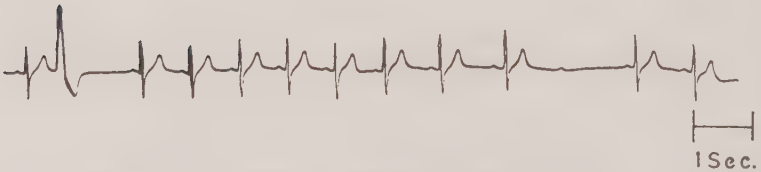


Abb. 16 a Ableitung : angenähert Nehb A
Ventrikuläre Extrasystole, AV-Block II. Grades
(Typ Wenckebach)

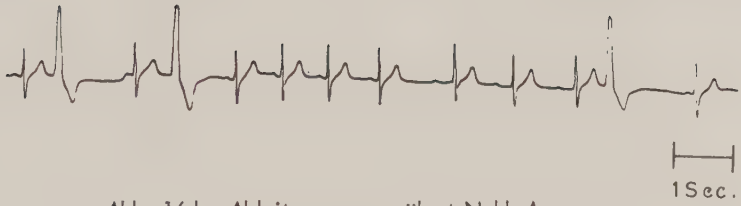


Abb. 16 b Ableitung : angenähert Nehb A
3 ventrikuläre Extrasystolen, 3 Herzaktionen, AV-Block I. Grades

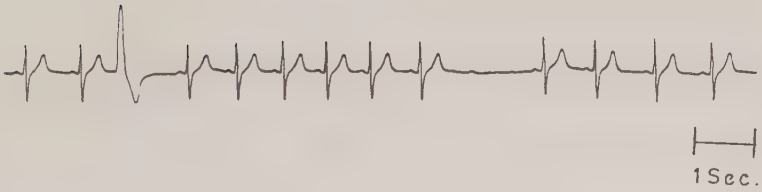


Abb. 16 c Ableitung : angenähert Nehb A
1 ventrikuläre Extrasystole, AV-Block II., möglicherweise III. Grades ohne vorherige Verlängerung der Überleitungszeit

## 5.6. Ventrikuläre Extrasystole mit R auf T-Phänomen

(Proband 138)

Anamnese des Probanden :

31 Jahre alt, 63 kg schwer, 177 cm groß.

Beschwerden : Unbehagen in der Herzgegend, Gefühl der Unterbrechung der Herztätigkeit und Herzstechen.

Ruhe-EKG : o.B.

Langzeit-EKG : 112 ventrikuläre Extrasystolen,
2 mal R auf T-Phänomen.

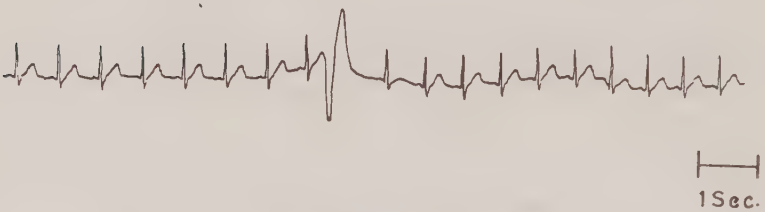


Abb. 17 Ableitung : angenähert Nehb A
Ventrikuläre Extrasystole mit R auf T-Phänomen

## 5.7. Irreguläre AV-Blockierungen

(Proband 154)

Anamnese des Probanden :
57 Jahre alt, 84 kg schwer, 176 cm groß.
Mit 7 Jahren Scharlach, seit der Militärdienstzeit ca. 1941 sind Herzrhythmusstörungen bekannt.
Gegenwärtige Beschwerden : Atemnot beim Treppensteigen, Unbehagen in der Herzgegend, Gefühl der Unterbrechung der Herztätigkeit, Herzstolpern.
Ruhe-EKG : überdrehter Rechtstyp, regelmäßiger Sinusrhythmus, F = 60/min., irreguläre AV-Blockierungen mit linksschenkelblockartig deformierten größtenteils monotop einfallenden Kammerersatzaktionen mit F = 42/min.
Langzeit-EKG : intermittierendes Auftreten der im Ruhe-EKG beschriebenen Erscheinungen.

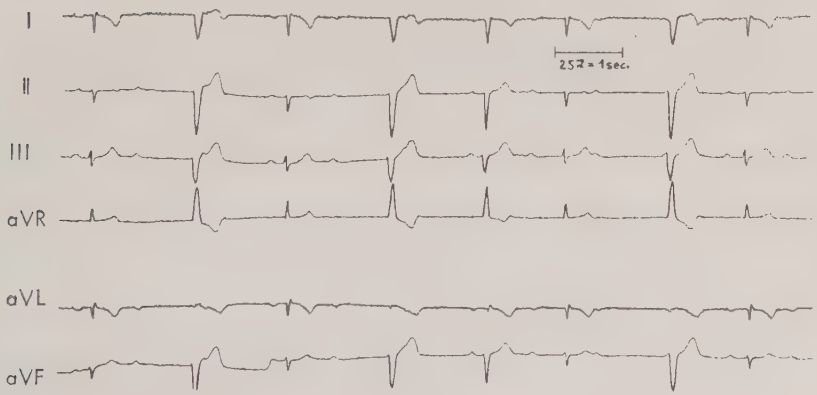


Abb. 18 Ruhe-EKG des Probanden 154

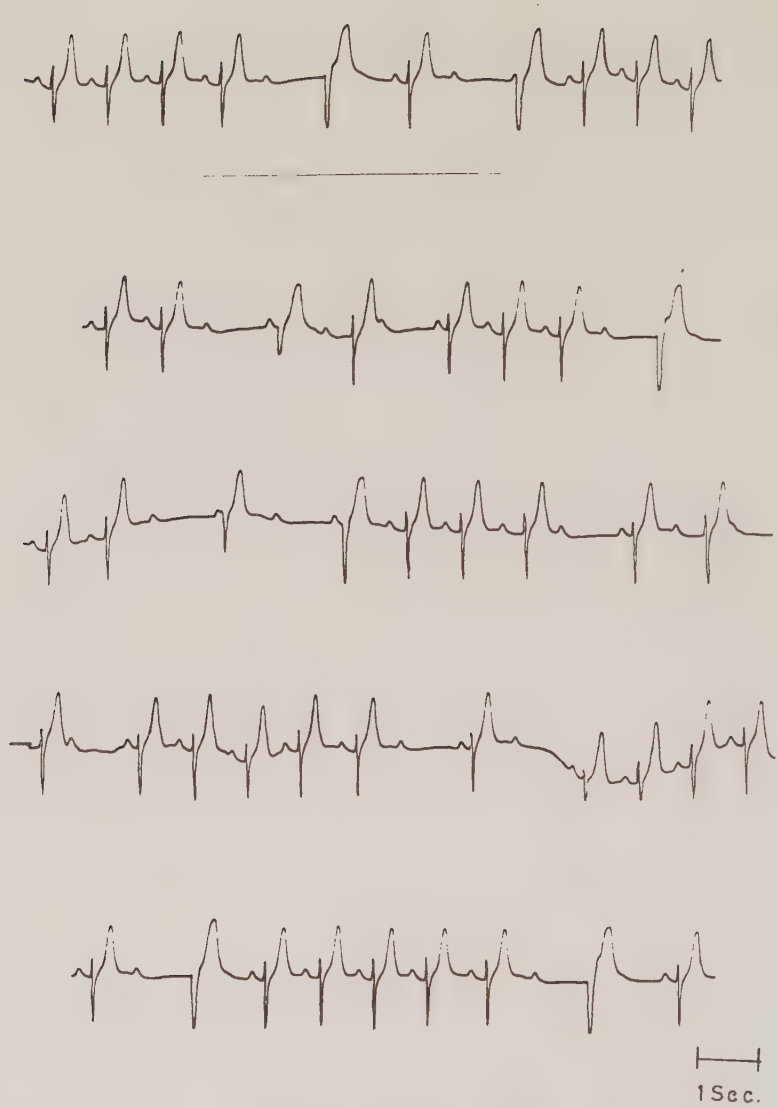


Abb. 19 Ableitung : angenähert Nehb A
Intermittierend einfallende irreguläre
AV-Blockierungen, z.T. fortlaufende
Registrierung

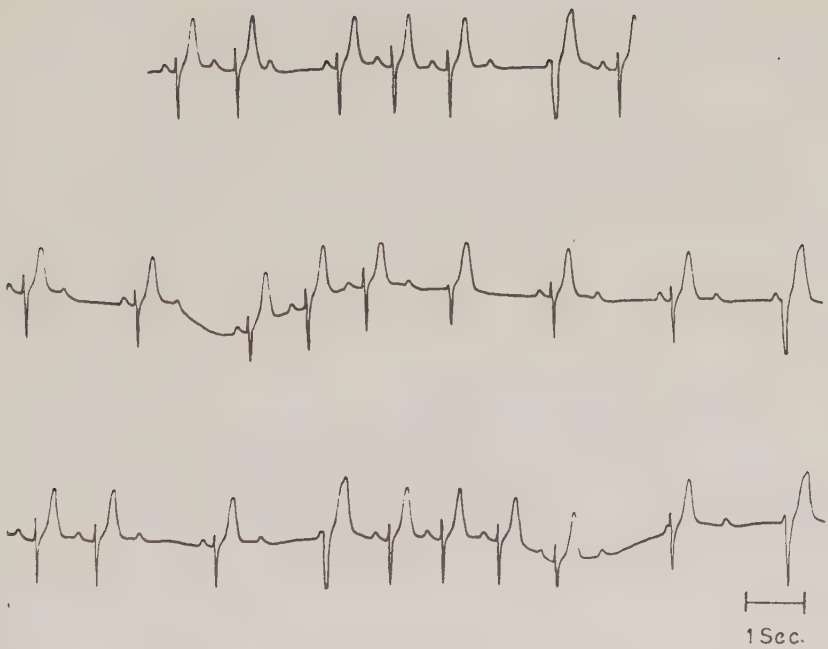


Abb. 19 Ableitung : angenähert Nehb A
Intermittierend einfallende irreguläre
AV-Blockierungen, z.T. fortlaufende
Registrierung

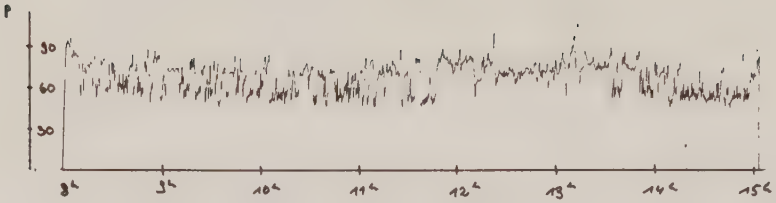


Abb. 20 Pulskurve des gleichen Probanden während des Arbeitstages (Schreibtischarbeit).
Die insgesamt relativ niedrige Pulsfrequenz zeigt plötzliche Frequenzänderungen, die durch die AV-Blockierungen bedingt sind.

## 5.8. Extrasystolie nach reichlichem Alkoholgenuß am Vorabend der Untersuchung

(Proband 104)

Anamnese des Probanden :
43 Jahre alt, 77 kg schwer, 174 cm groß.
Beschwerden : Herzsensationen, Herzklopfen, Herzstechen (auch während der Untersuchung).
Ruhe-EKG : o.B.
Langzeit-EKG : ca. 1010 zum Teil polytope ventrikuläre Extrasystolen. Belastungs-EKG einige Tage später : nach maximaler Belastung auf dem Fahrradergometer : 1 ventrikuläre Extrasystole.
Langzeit-EKG nach 24stündiger Alkoholkarenz : 19 unifokale, ventrikuläre Extrasystolen, 3 supraventrikuläre Extrasystolen, während einer Aufnahmezeit von 11 Stunden 30 Minuten.

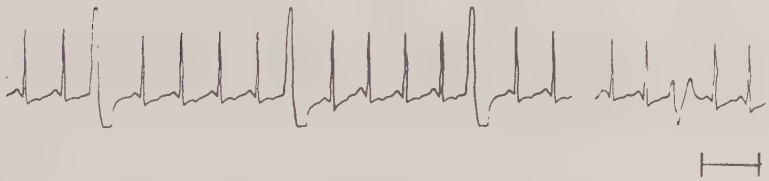


Abb. 21 a Ableitung : angenähert Nehb A Abb. 21 b
4 polytope ventrikuläre Extrasystolen

## 6. Diskussion

Herzrhythmusstörungen lernte man früher vorwiegend unter pathologischen Bedingungen kennen und hat sie dementsprechend eingeordnet.

Erst in den letzten Jahren, vorwiegend unter den verbesserten technischen Möglichkeiten durch die EKG-Langzeitregistrierung, wurde erkannt, in welchem Umfang Herzrhythmusstörungen auch bei Herzgesunden auftreten. Prognose und klinische Wertigkeit von Herzrhythmusstörungen hängen neben einigen morphologischen Kriterien wesentlich von der Dauer und dem Umfang der Herzrhythmusstörungen ab, was sich nur durch eine genügend lange Registrierdauer objektivieren läßt.

Brodsky et al. kamen bei der Untersuchung von 50 herzgesunden Medizinstudenten zu dem Schluß, daß häufige supraventrikuläre oder ventrikuläre Extrasystolen bei jungen Erwachsenen ungewöhnlich sind (17). Hinkle et al. zeigten in einer breit angelegten Studie, daß mit zunehmendem Alter Extrasystolen häufiger vorkommen und daß mit wenigen Ausnahmen bei Probanden mit häufigen Extrasystolen eine Herzkrankheit vorliegt (50).

Die vorliegende Untersuchung bestätigt diesen Trend. Bei über 51-jährigen wurden supraventrikuläre Extrasystolen und häufige Extrasystolen (>20) etwa doppelt so oft, pathologische Veränderungen im Ruhe-EKG etwa dreimal häufiger registriert als bei den Altersgruppen bis 40 Jahre. Zeigen sich im Langzeit-EKG Extrasystolen, so werden häufiger ( $p<0,01$) ernsthafte Herz- und Kreislauferkrankungen in der Vorgeschichte angegeben, gleichzeitig damit steigt auch der Prozentsatz von pathologischen Befunden im Ruhe-EKG von 6% auf 45% an ( $p<0,005$).

Calvert und Lown objektivierten die Korrelation von ventrikulären Extrasystolen und Herzerkrankungen, indem sie die EKG-Langzeitregistrierung mit der Koronarangiographie und der Herzkatheteruntersuchung bei 124 Patienten verglichen. Bei Mehrgefäßerkrankungen fanden sie eine deutliche Zunahme der Häufigkeit und des Schweregrades der ventrikulären Extrasystolie (18).

In der vorliegenden Arbeit hatten unerwartet viele über 51jährige (73%) supraventrikuläre Extrasystolen, jedoch nicht mehr ventrikuläre Extrasystolen als jüngere Probanden.
Im Rahmen der Tecumseh-Studie fand Chiang ein Verhältnis von ventrikulären zu supraventrikulären Extrasystolen von 70 : 30, wobei beide Arten von Extrasystolen im Alter zunehmen. Jedoch scheint im Gegensatz zu ventrikulären Extrasystolen bei supraventrikulären Extrasystolen keine Beziehung zur koronaren Herzkrankheit oder zum plötzlichen Herztod zu bestehen (20,51).

Störungen der Reizbildung (ohne Extrasystolen) und Sinusarrhythmien, die in hohem Maße auf Einflüsse des vegetativen Nervensystems zurückzuführen sind, fanden sich beim untersuchten Kollektiv entsprechend den Untersuchungen von Brodsky (17) und Engel (31) bei jüngeren Männern etwa doppelt so häufig wie bei älteren.

Die Darstellung von ausgewählten Einzelfällen zeigt einen Ausschnitt aus der großen Variationsbreite von Herzrhythmusstörungen bei arbeitenden Menschen, die sich im Wesentlichen gesund fühlen und von denen keiner wegen Herzrhythmusstörungen in ärztlicher Behandlung und Beobachtung ist.
Folgende Rhythmusstörungen wurden unter anderem beobachtet : AV-Ersatzrhythmus, AV-Ersatzsystolen, höhergradige AV-Blockierungen, paroxysmale supraventrikuläre Tachykardien, ventrikuläre

Extrasystolen mit R auf T-Phänomen, irreguläre AV-Blockierungen. Besonders interessant ist der Proband 104. Er hatte zufällig am Abend vor der Untersuchung viel Alkohol getrunken. Im Langzeit-EKG wurden während 7 1/2 Stunden ca. 1010 zum Teil polytope ventrikuläre Extrasystolen registriert. Dagegen fanden sich im Ruhe-EKG, das am übernächsten Tag durchgeführt wurde, keinerlei Pathologika. Eine Woche nach der Langzeit-Registrierung wurde ein Belastungs-EKG durchgeführt. Hier trat lediglich in der Erholungsphase eine spät einfallende ventrikuläre Extrasystole auf. Bei der Kontrolluntersuchung, einem Langzeit-EKG über 11 1/2 Stunden nach 24 Stunden Alkoholkarenz, wurden lediglich 19 monotope ventrikuläre Extrasystolen registriert, ein Befund, der durchaus als nicht pathologisch angesehen werden kann. Auf Grund dieser Befunde kann nach Ausschluß einer manifesten Kardiopathie angenommen werden, daß es sich um eine alkoholinduzierte Extrasystolie handelt, wie sie Ettinger et al. (1978) als "holiday heart syndrom" beschrieben.

Eindrucksvoll werden kardiale Spätschäden einer Scharlachinfektion durch Anamnese und EKG-Befund des Probanden 154 demonstriert.

Insgesamt haben jedoch Kinderkrankheiten beim untersuchten Kollektiv ebensowenig wie Rauchergewohnheiten oder Nervosität Einfluß auf Art und Häufigkeit von Extrasystolen.

Im Gegensatz zur Aussage vieler Autoren, daß Rhythmusstörungen subjektiv meist nicht wahrgenommen werden (51,57,60), kann in der vorliegenden Arbeit der objektive Befund im Langzeit-EKG gut mit dem subjektiven Empfinden des Probanden korreliert werden. Werden mehr als 20 ventrikuläre Extrasystolen im Langzeit-EKG beobachtet, so werden signifikant häufiger ( $p<0,001$) Symptome angegeben, die auf Herz-Rhythmusstörungen hindeuten.
Wesentlich für diese gute Korrelation ist, daß subjektive Empfindungen nicht auf die Aufnahmezeit beschränkt, sondern anamnestisch erfragt werden.

Faßt man die Untersuchungsergebnisse zusammen, so bieten sie ein breites Spektrum kardialer Befunde, bestätigen ihre bekannte Altersabhängigkeit, zeigen andererseits aber auch, daß subjektiv empfundener Streß bei den hier beschriebenen Tätigkeiten weder bei Herzgesunden noch bei Herzkranken zu einer Häufung abnormer Befunde im Langzeit-EKG führt.

## 7. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, welche abnormen Befunde bei EKG Langzeituntersuchungen von Angestellten mit überwiegend sitzender Tätigkeit während eines Arbeitstages auftreten, und ob diese Befunde mit früher durchgemachten Krankheiten, derzeitigen subjektiven Beschwerden oder dem Ruhe-EKG korrelieren.
Dazu wurde bei 153 männlichen Angestellten und Beamten der Universität Tübingen im Alter zwischen 20 und 63 Jahren eine 7 1/2stündige Langzeit-EKG-Registrierung mit dem Memoport-System der Firma Hellige durchgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen ein breites Spektrum kardialer Befunde wie AV-Ersatzrhythmus, AV-Ersatzsystolen, höhergradige AV-Blockierungen, paroxysmale supraventrikuläre Tachykardien, sowie Extrasystolen zum Teil mit R auf T-Phänomen.
Bestätigt wurde die bekannte Altersabhängigkeit kardialer Befunde, wobei auffällig viele supraventrikuläre Extrasystolen bei älteren Probanden gefunden wurden.
Etwa die Hälfte der Probanden hat wenigstens eine Extrasystole, 10 % haben mehr als 20 Extrasystolen, ein Proband hat 1010 ventrikuläre Extrasystolen während der Untersuchung.

Eine gewisse Wertigkeit als Krankheitssymptom scheinen Extrasystolen zu haben, denn Probanden mit Extrasystolen haben signifikant häufiger ein pathologisches Ruhe-EKG und kardiovaskuläre Vorerkrankungen. Probanden mit mehr als 20 Extrasystolen weisen zusätzlich anamnestisch Beschwerden und Symptome auf, die auf Herzrhythmusstörungen hindeuten.

Durchgemachte Kinderkrankheiten, Nervosität oder Rauchen haben beim untersuchten Kollektiv keinen Einfluß auf Art und Häufigkeit von Extrasystolen. Auch subjektiv empfundener Streß führt weder bei Herzkranken noch bei Herzgesunden bei den hier beschriebenen Tätigkeiten zu einer Häufung abnormer Befunde im Langzeit-EKG.

## LITERATURNACHWEIS


1. Altenkirch, H.: Schnüffelsucht
Chronischer Lösungsmittelmißbrauch bei Kindern und Jugendlichen mit neurologischen Folgen.
Dtsch.med.Wschr. 104, 935-938 (1979)

2. Aranaga, C.E., Mower, M.M., Staewen, W.S., Tabatznik, B.: Eight hour electrocardiogram : Technique and clinical application.
Brit.Heart J. 29, 345-351 (1976)

3. Aviado, D.M.: Preclinical pharmacology and toxicology of halogenated solvents and propellants.
in: National Institute on Drug Abuse (NIDA) Research Monograph Series Nr. 15, 164 (1977)

4. Bachmann, K.: Bedeutung der EKG-Telemetrie.
Dtsch.med.Wschr. 99, 1878-1879 (1974)

5. Barni, F., Fabroni, F., Gentili, M.: Plötzlicher Tod durch chronische Trichloräthylenvergiftung.
Med.Lavoro 59, 425-532 (1968)

6. Bass, M.: Sudden sniffing death.
J.Amer.med.Ass. 212, 2075-2079 (1970)

7. Bassan, L.: Telemetrische Erfassung der Herzkreislauffunktion während der Arbeitsbelastung.
Z.ges.Hyg. 12, 477-489 (1966)

8. Baxter, P.J., White, W.G., Barnes, G.M., Cashman, P.: Ambulatory electrocardiography in car workers.
Brit.J.industr.Med. 35, 99-103 (1978)

9. Bell, A.: Death from trichloroethylene in a dry cleaning establishment. New Zealand Med.J. 50, 119-126 (1951)

10. Bernstine, M.L.: Cardiac arrest occurring under trichloroethylene analgesia. Arch.Surg. 68, 262-266 (1954)

11. Blackburn, H., Keys, A., Simonson, E., Rautaharju, P., Punsar, S.: The electrocardiogram in population studies. A classification system. Circulation 21, 1160-1175 (1960)

12. Bleifer, S.B., Bleifer, D.J., Hanomann, D.R.: Diagnosis of occult arrhythmiasis by Holter electrocardiography. Progress in Cardio vasc.Disease 16, 569-599 (1974)

13. Bleifer, S.B., Karpman, H.L., Sheppard, J.J., Bleifer, D.J.: Relation between premature ventricular complexes and development of ventricular tachycardia. Amer.J.Cardiol. 31, 400-403 (1973)

14. Blohmke, M.: Ökologischer Kurs Teil Sozialmedizin Stuttgart : Enke (1979)

15. Bonner, R.E., Crevasse, L., Ferrer, I.M., Greenfield, J.C.: Contour criteria for the health care support /electrocardiogram (ECG) analysis program. (Ohne Quellenangabe)

16. Bourland, J.D., Geddes, L.A., Sewell, G., Baker, R., Kruer, J.: Active cables for use with dry electrodes for electrocardiography. J.Electrocardiol. 11, 71-74 (1978)

17. Brodsky, M., Wu, D., Denes, P., Kanakis, Ch., Rosen, K.M.: Arrhythmiasis documented by 24 hour continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical students without apparent heart disease. Amer.J.Cardiol. 39, 390-395 (1977)

18. Calvert, A., Lown, B., Gorlin, R.: Ventricular premature beats and anatomically defined coronary heart disease. Amer. J. Cardiol. 39, 627-634 (1977)

19. Chemiewerk Homburg: Extrasystolen - harmlose Outsider oder Terroristen ? Chemiewerk Homburg - Kardiologische Akzente 48

20. Chiang, B.N., Perlman, L.V., Ostrander, L.D., Epstein, F.H.: Relationship of premature systoles to coronary heart disease and sudden death in the Tecumseh Epidemiologic Study. Ann. intern. Med. 70, 1159-1166 (1969)

21. Clarke, J.M., Hamer, J., Shelton, J.R., Taylor, S., Venning, G.R.: The rhythm of the normal human heart. Lancet 311, 508-512 (1976)

22. Coumel, Ph., Attuel, P., Mugica, J., Slama, R., Bouvrain, Y.: L enregistrement electrocardiographique continu Interet clinique, diagnostique et therapeutique. Arch. mal. Cœur 68, 941-952 (1975)

23. Crawford, M.H., Mendoza, C.A., O Rourke, R.A. et al: Limitations of continuous ambulatory electrocardiogram monitoring for detecting coronary artery disease. Ann. intern. Med. 89, 1-5 (1978)

24. Crook, B.R.M., Cashman, P.M.M., Stott, F.D., Raftery, E.B.: Tape monitoring of the electrocardiogram in ambulant patients with sinoatrial disease. Brit. Heart J. 35, 1009-1013 (1973)

25. Crow, R.S., Prineas, R.J., Dias, V., Taylor, H.L., Jacobs, D., Blackburn, H.: Ventricular premature beats in a population sample. Circulation 51/52, Suppl. III 211-215 (1975)

26. Cullen, K.J., Murphy, B.P., Cumpston, G.N.: Electrocardiogram in the Busselton Population. Aust.N.Z.J.Med. 4, 325-330 (1974)

27. Dietz, A., Kirchhoff, H.W.: Die Variationsbreite von Herzrhythmusstörungen bei Herzgesunden. Z.Kardiol. 62, 289-303 (1973)

28. Documenta Geigy: Wissenschaftliche Tabellen 7.Auflage Basel (1968)

29. Easly, R.M., Goldstein, S.: Sino atrial syncope. Amer.J.Med. 50, 166-177 (1971)

30. Engel, T.R., Meister, St.G., Frankl.W.S.: The "R-on-T" Phenomen. An update and critical review. Ann.intern.Med. 88, 221-225 (1978)

31. Engel, U.R., Burckhardt, D.: Häufigkeit und Art von Herzrhythmusstörungen sowie EKG-Veränderungen bei jugendlichen herzgesunden Patienten. Schweiz.med.Wschr. 105, 1467-1469 (1975)

32. Ettinger, Ph.O., Wu, Ch.F., De La Cruz, C., Weisse, A.B., Ahmed, S.S., Regan, T.J.: Arrhythmias and the "Holiday-Heart": alcohol-associated cardiac rhythm disorders. Amer.Heart J. 95, 555-562 (1978)

33. Freyland, M.D., Welte, D., Röhrig, F.G., Hilger, H.H.: Bedeutung von EKG-Bandspeicheraufzeichnung und Trendanalyse für die Diagnostik und Therapie von Herzrhythmusstörungen. Med.Welt 26, 1316-1318 (1975)

34. Friedberg, Ch.K.: Erkrankungen des Herzens. Stuttgart : Thieme (1972)

35. Frost, H., Malinowski, H., Rutenfranz, F.: Kontinuierliche radiotelemetrische Registrierung der Brustwandableitungen nach Wilson im Langzeit-EKG am Arbeitsplatz bei Radarlotsen. Int.Arch.Arbeitsmed. 30, 49-64 (1972)

36. Gaultier, M., Efthymiou, M.-L., Efthymiou, Th., Pebay-Peyroula, F.: Manifestation cardiques de l intoxication par le trichlorethylene. Ann. Cardiol. Angeiol 20, 185-190 (1971)

37. Geiger, A.J.: Cardiac dysrhythmia and syncope from therapeutic inhalation of chlorinated hydrocarbon. J. Amer. med. Ass. 123, 141-144 (1943)

38. Gilson, J.S.: Electrocardiocorder AVSEP patterns in 37 normal adult men. Amer. J. Cardiol. 16, 789-793 (1965)

39. Gilson, J.S., Giffing, R.B.: Continuous electrocardiograms, electrodes and lead systems. Amer. J. Cardiol. 8, 212-215 (1961)

40. Gilson, J.S., Holter, N.J., Glasscock, W.R.: Clinical observations using the electrocardiocorder AVSEP continuous electrocardiographic system. Amer. J. Cardiol. 14, 204-217 (1964)

41. Goldberg, A.D., Raftery, E.B.: 24-hour electrocardiogram monitoring of ambulatory outpatients suspected of dysrhythmia. Brit. Heart J. 37, 559-560 (1975)

42. Goldberg, A.D., Raftery, E.B., Cashman, P.M.M.: Ambulatory electrocardiographic records in patients with transient cerebral attacks or palpitation. Brit. Med. J. 6, 569-571 (1975)

43. Gradman, A.H., Bell, P.A., DeBusk, R.F.: Sudden death during ambulatory monitoring. Circulation 55, 210-211 (1977)

44. Hankin, E.: Ambulatory cardiac monitoring. Conn. Med. 41, 341-345 (1977)

45. Hansmann, R.D., Sheppard, J.J.: ECG-Monitor Artifacts. Ann.intern.Med. 78, 619 (1973)

46. Harrison, D.C., Fitzgerald, J.W., Winkle, R.A.: Ambulatory electrocardiography for diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias. New Engl.J.Med. 294, 375-380 (1976)

47. Heck, K.-J., Schmidt, J.: Die Wahl der Ableitungen in der telemetrischen Elektrokardiographie. Internist.prax. 11, 183-192 (1971)

48. Herzog, H., Meyer, J., v.Essen, R., Ameling, W., Effert, S.: Ein Programm zur Echtzeit-Arrhythmie-Überwachung. Herz-Kreisl. 9, 180-186 (1977)

49. Hindman, M.C., Last, J.H., Rosen, K.M.: Wolff-Parkinson-White Syndrome observed by portable monitoring. Ann.intern.Med. 79, 654-663 (1973)

50. Hinkle, L.E., Carver, S.T., Argyros, D.C.: The prognostic significance of ventricular premature contraction in healthy people and in people with coronary heart disease. Acta Cardiol. Suppl. XVIII, 5-32 (1974)

51. Hinkle, L.E., Carver, S.T., Stevens, M.: The frequency of asymptomatic disturbances of cardiac rhythm and conduction in middle-aged men. Amer.J.Cardiol. 24, 629-650 (1969)

52. Hinkle, L.E., Meyer, J., Stevens, M., Carver, S.T.: Tape recordings of the ECG of active men. Circulation 36, 752-765 (1967)

53. Hinkle, L.E., Carver, S.T., Benjamin, B., Christenson, W., Strone, B.W.: Studies in ecology of coronary heart disease. Arch.environ.Hlth. 9, 14-20 (1964)

54. Hinkle, L.E., Argyros, D.C., Hayes, J.C., Robinson, Th., Alonso, D.R., Stipman, S.C., Edwards, M.E.: Pathogenesis of an unexpected sudden death : role of early cycle ventricular premature contractions. Amer. J. Cardiol. 39, 873-879 (1977)

55. Hoschek, R.: Plötzliche Spättodesfälle nach geringfügiger Trichloräthylen-Exposition. Int. Arch. Arbeitsmed. 19, 319-328 (1962)

56. Hüllemann, K.-D.: Leistungsmedizin - Sportmedizin Stuttgart : Thieme (1976)

57. Ingham, D.M., Gaston, J.H., Harrison, D.C.: Ambulatory electrocardiographic monitoring in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. Circulation, Suppl. II, 51/52 93 (1975)

58. Isaeff, D.M., Gaston, J.H., Harrison, D.C.: Wolff-Parkinson-White Syndrome. J. Amer. med. Ass. 222, 449-453 (1972)

59. Ives, J.R. Woods, J.F.: 4-Channel 24-hours cassette recorder for longterm EEG monitoring of ambulatory patients. Electroenceph. clin. Neurophysiol. 39, 88-92 (1975)

60. Johannson, B.W.: Long-term ECG in ambulatory clinical practice. Europ. J. Cardiol. 5, 39-48 (1977)

61. Kennedy, H.L., Chandra, V., Sayther, K.L., Caralis, D.G.: Effectiviness of increasing hours of continuous ambulatory electrocardiography in detecting maximal ventricular ectopy. Amer. J. Cardiol. 42, 925-930 (1978)

62. Kessel, R., Lang, E., Denkl, P.: Streß und Elektrokardiogramm. Telemetrische Untersuchung während eines Kunstflugprogrammes. Münch. med. Wschr. 118, 1001-1006 (1976)

63. Klavis, G.: Gewerbliche Schäden an Herz und Kreislauf. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed. 5, 176-180 (1970)

64. Kleinfeld, M., Tabershaw, I.: Trichloroethylene toxicity. Arch. industr. Hyg. 10, 134-141 (1954)

65. Klinger, K.-P., Brilling, G., Strasser, H.: Pulsreaktionen bei kurzzeitiger Beschleunigung während einer Achterbahnfahrt. Erfahrungen mit dem Einsatz eines mobilen EKG-Speichergerätes. Münch. med. Wschr. 116, 1653-1656 (1974)

66. Koch, R., Tillmann, P., Wießmann, B., Winter, R.: Eine neue Methode der automatischen Dauerüberwachung und Registrierung von Arrhythmien. Z. Kreisl.-Forsch. 61, 183-188 (1972)

67. Koelsch, F.: Handbuch der Berufserkrankungen. Jena : Fischer (1972)

68. Konietzko, H., Elster, I.: Cardiotoxische Wirkung von Trichloräthylen. Arch. Toxikol. 31, 93-98 (1973)

69. LeBlanc, A.R., Nadeau, R.A., Roberge, F.A.: Computer characterization of sinus rhythm. J. Electrocardiol. 9, 115-122 (1976)

70. Levitt, B., Cagin, N.A., Somberg, J.C., Kleid, J.J.: Ventricular rhythm disorders and sudden cardiac death. Amer. J. Med. 61, 449-451 (1976)

71. Lewis, F.J., Quinn, M.L.: Continuous electrocardiogram monitoring in a surgical intensive care unit. Critical care Med. 5, 73-75 (1977)

72. Lipski, J., Cohen, L., Epinoza, J., Motro, M., Dack, S., Donoso, E.: Value of Holter monitoring in assessing cardiac arrhythmias in symptomatic patients. Amer.J.Cardiol. 37, 102-107 (1976)

73. Lopes, M.G., Runge, P., Harrison, D.D., Schroeder, J.: Comparison of 24 versus 12 hours of ambulatory ECG monitoring. Chest 67, 269-273 (1975)

74. Lown, B., Graboys, Th.B.: Management of patients with malignant ventricular arrhythmias. Amer.J.Cardiol. 39, 910-918 (1977)

75. Lown, B., Calvert, A.F., Armington, R., Ryan, M.: Monitoring for serious arrhythmias and high risk of sudden death. Circulation, Suppl. III 51/52, 189-198 (1975)

76. Lown, B., Tykocinski, M., Garfein, A., Brooks, Ph.: Sleep and ventricular premature beats. Circulation 48, 691-701 (1973)

77. Luez, G., Labriffe, H., Frimat, P., Caillard, J.-F., Furon, D.: Electrocardiographie continue en medecine du travail appliquee a l etude des postes et au depistage des cardiopathies. Ann.Cardiol.Angeiol. 25, 515-521 (1976)

78. Matzdorf, F.: Das Belastungs-EKG und das Langzeit-EKG. Münch.med.Wschr. 111, 1288-1293 (1969)

79. Matzdorf, F., Schmidt, F.: Fortlaufende EKG-Registrierung über mehrere Stunden. Med.Klin. 61, 825-829 (1966)

80. McHenry, L.C., Toole, J.F., Miller, H.S.: Long-term ECG monitoring in patients with cerebrovascular insufficiency. Stroke 7, 264-269 (1976)

81. Mikolajczyk, W., Korewicki, J., Szczypiorowski, B., Rywik, St.: Changes in ECG at rest in the populations of Plock and Sochaczew. Kard. Pol. 20, 35-42 (1977)

82. Misner, J.E., Imrey, P.B., Smitz, L., Bloomfield, D.K.: Secular variation in frequency of premature ventricular contractions in untreated individuals. J.Lab.Clin.Med. 92, 117-125 (1978)

83. Monahan, J.-P., Denes, P., Rosen, K.M.: Portable electrocardiographic monitoring. Arch.intern.Med. 135, 1188-1194 (1975)

84. Morganroth, J.E., Michelson, L., Harowitz, L.N., Josephson, M.E., Pearlman, A.S., Dunkman, W.B.: Limitations of routine long-term electrocardiographic monitoring to assess ventricular ectopic frequency. Circulation 58, 408 (1978)

85. Müller, M.: Herzrhythmusstörungen während ergometrischer Belastung, untersucht an 500 Personen mittels eines mehrspurigen Bandspeichergerätes. Verhd.Dtsch.Ges.Kreislaufforsch. 42, 263-266 (1976)

86. Myburgh, D.P., Gelder, A.L.: The nature of ventricular ectopic beats in chronic ischaemic heart disease. S.Afr.Med.J. 48, 1067-1071 (1974)

87. Naumann, H.-J., Hagen, S., Kiedorf, I., Philipp, M.: Methodische Untersuchungen zur telemetrischen Ableitung des orthogonalen EKG s während der Arbeit. Z.ges.Hyg. 23, 12-14 (1977)

88. Pavesi, Ch.M., Predescu, J., Predescu, C.: Clinical notes for BMET : ECG cable continuity tester. Med.Instrum. 11, 178-179 (1977)

89. Perrenoud, J.J., Filias, N., Jornod, J.: Applications cliniques du systeme d enregistrement electrocardiographique continu. Schweiz.med.Wschr. 104, 1586-1587 (1974)

90. Pickering, Th.G., Goulding, L., Cobern, B.: Clinical application of 24 hour electrocardiogram recordings. Postgrad.Med.J. 53, 39-45 (1976)

91. Pickering, Th.G., Johnston, J., Honour, A.J.: Comparison of the effects of sleep, exercise and autonomic drugs on ventricular extrasystoles using ambulatory monitoring of electrocardiogram and electroencephalogram. Amer.J.Med. 65, 575-583 (1978)

92. Raftery, E.B., Cashman, P.M.M.: Long-term recording of the electrocardiogram in a normal population. Postgrad.Med.J. 52, 32-37 (1976)

93. Reiffel, J.A., Bigger, J.Th., Cramer, M., Reid, D.S.: Ability of Holter electrocardiographic recording and atrial stimulation to detect sinus nodal dysfunction in symptomatic and asymptomatic patients with sinus bradycardia. Amer.J.Cardiol. 40, 189-194 (1977)

94. Reinhardt, Ch.F., Azar, A., Maxfield, M.E., Smith, P.E., Mullin, L.S.: Cardiac arrhythmias and aerosol "sniffing". Arch.environ.Hlth. 22, 265-279 (1971)

95. Rodstein, M., Wolloch, L., Gubner, R.S.: Mortality study of the significance of extrasystoles in an insured population. Circulation 44, 617-625 (1971)

96. Rosenmann, K.D.: Cardiovascular disease and environmental exposure. Brit.J.industr.Med. 36, 85-97 (1979)

97. Ruberman, W., Weinblatt, E., Frank, Ch.W., Goldberg, J.D., Shapiro, S., Feldman, Ch.L.: Ventricular premature beats and mortality of men with coronary heart disease. Circulation Suppl. III, 51/52 199-203 (1974)

98. Ryan, M., Lown, B., Horn, H.: Comparison of ventricular ectopic activity during 24-hour monitoring and exercise testing in patients with coronary heart disease. New Engl.J.Med. 292 , 224-229 (1975)

99. Saborowski, F.: Moderne Methoden der Diagnostik von Herzrhythmusstörungen. Med.Welt 28, 1342-1346 (1977)

100. Schäcke, G.: Herzschlagfrequenz und Elektrokardiogramm in der Arbeitsmedizin. Radiotelemetrische Untersuchungen. Arbeit und Gesundheit, Neue Folge Heft 90 Stuttgart : Thieme (1976)

101. Schäcke, G.: Mehrstündig-kontinuierliche EKG-Aufnahmen in der Arbeitsmedizin. Münch.med.Wschr. 114, 555-559 (1972)

102. Schäcke, G., Woitowitz, H.J.: Standardisierungsvorschläge für radiotelemetrische oder magnetbandspeichernde Langzeituntersuchungen des Elektrokardiogramms am Arbeitsplatz. in : Rutenfranz, J.: Aktuelle Probleme der Arbeitswelt, ASA Schriftenreihe Band 38 Stuttgart : Gentner (1971)

103. Schäcke, G., Hennig, G., Witt, J.: Die Bedeutung des EKG s in der Arbeitsmedizin. Herz-Kreisl. 9, 375-381 (1977)

104. Schäcke, G., Woitowitz, H.J., Woitowitz, R.: Moderne Langzeituntersuchungen von Herzschlagfrequenz und EKG am Arbeitsplatz. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed. 5, 171-185 (1970)

105. Schäcke, G., Woitowitz, H.J., Rietschel, E., Havla, R.: Radiotelemetrische Langzeituntersuchungen von Herzschlagfrequenz und EKG bei Führungskräften der Industrie. Int. Arch. Arbeitsmed. 29, 142-158 (1972)

106. Schaefer, H., Blohmke, M.: Sozialmedizin Stuttgart : Thieme (1978)

107. Schroeder, J.S.: Ambulatory electrocardiographic monitoring. Technique and clinical indications. J. Amer. med. Ass. 236, 494-495 (1976)

108. Schröder, P.: Klinische Erfahrungen mit Herzüberwachungs- und Therapiegeräten. Anästhesist 22, 207-211 (1973)

109. Schulz, G., Wotschke, H.D.: EKG-Aufzeichnungen am Probanden unter Arbeitsbedingungen mit Kassettenrekordern. Z. ges. Hyg. 23, 838-842 (1978)

110. Schulze, R.A., Strauss, R.W., Pitt, B.: Sudden death in the year following myocardial infarction. Am. J. Med. 62, 192-199 (1977)

111. Schweizer, P., Hanrath, P., Merx, W., Henning, B., Saal, M., Schaefer, P., Bleifeld, W., Effert, S.: Ventrikuläre Rhythmusstörungen bei Mitralklappenprolapssyndrom. Dtsch.med.Wschr. 104, 85-89 (1979)

112. Seipel, L., Breithardt, G.: Therapie der chronischen ventrikulären Extrasystolie. Dtsch.med.Wschr. 104, 1092-1094 (1979)

113. Sekiguchi, Ch., Yamaguchi, O., Kitajima, T., Ueda, Y.: Continuous ECG monitoring on civil air crews during flight operations. Aviation, Space Environm.Med. 48, 872-876 (1977)

114. Simon, H., Schilling, G.: EKG-Langzeit-Registrierung zur Erfassung von Arrhythmien. Dtsch.med.Wschr. 104, 237-238 (1979)

115. So, D.-S.: Praktische Elektrokardiographie. München : Selecta (1974)

116. Spritzer, R.C., Seldan, M., Mattes, L.M., Donoso, E., Friedberg, Ch.K.: Serious arrhythmias during labor and delivery in women with heart disease. J.Amer.med.Ass. 211, 1005-1007 (1970)

117. Statistisches Bundesamt : Todesursachen 1978 Dtsch.med.Wschr. 104, 924 (1979)

118. Stern, S., Tzivoni, D., Stern, Z.: Diagnostic accuracy of ambulatory ECG monitoring in ischemic heart disease. Circulation 52, 1045-1049 (1975)

119. Stüber, K.: Gesundheitsschädigungen bei der gewerblichen Verwendung des Trichloräthylens und die Möglichkeit ihrer Verhütung. Arch.Gewerbepath.Gewerbehyg. 11, 398-456 (1931)

120. Suter, P., Burckhardt, D., Boschung, P.: Die Wertigkeit des Langzeit-Überwachungs-EKG in der Diagnostik der koronaren Herzkrankheit. Vergleich von 8-Stunden-Überwachungs-EKG und doppeltem Master-Belastungstest mit einem klinischen Koronarindex. Z. Kardiol. 65, 23-36 (1976)

121. Tam, H.W., Webster, J.G.: Minimizing electrode motion artifact by skin abrasion. IEEE Transact. Biomed. Engin. 24, 134-139 (1977)

122. Tecklenberg, P.L., Taylor, D.R.: Holter Recording : Part 1, history and current status. State Med. J. 26, 14-15 (1977)

123. Tominaga, S., Blackburn, H.: Prognostic importance of premature beats following myocardial infarction. J. Amer. med. Ass. 223, 1116-1124 (1973)

124. Tzivoni, D., Stern, S.: Pacemaker implantation based on ambulatory ECG monitoring in patients with cerebral symptoms. Chest 67, 274-278 (1975)

125. Tzivoni, D., Stern, S.: Electrocardiographic pattern during sleep in healthy subjects and in patients with ischemic heart disease. J. Electrocardiol. 6, 225-229 (1973)

126. Vaisrub, S.: Electrocardiographic monitoring - bad news and good news. J. Amer. med. Ass. 323, 57 (1975)

127. Valentin, H., Klosterkötter, W., Lehnert, G., Petry, H., Rutenfranz, J., Weber, G., Wenzel, H.G., Wittgens, H.: Arbeitsmedizin Stuttgart : Thieme (1979)

128. Vary, P., Stiny, L.: Ein Herz-Rhythmus-Analysator für Langzeit-EKG-Überwachungen. Biomed. Techn. 22, 39-44 (1977)

129. Vismara, L.A., Pratt, C., Price, J.E., Miller, R.R., Amsterdam, E.A., Mason, D.T.: Correlation of the standard Electrocardiogram and continuous ambulatory monitoring in the detection of ventricular arrhythmias in coronary patients. J. Electrocardiol. 10, 299-304 (1977)

130. Vogel, P.A.: Zur Technik der EKG-Telemetrie unter schwierigen Bedingungen. Elektromedizin 14, 64-70 (1979)

131. Vorpahl, U., Hohn, W., Blümchen, G.: Die Wertigkeit von Ruhe-EKG, Belastungs-EKG, Telemetrie-EKG und 24-Stunden-Bandspeicher-EKG bei der Erfassung supraventrikulärer und ventrikulärer Extrasystolen in der späten Postinfarktphase. Verhd. Dtsch. Ges. Inn. Med. 83, 236-240 (1977)

132. Voswinckel, W.: Vollautomatisches Gerät zur Langzeitüberwachung, Klassifizierung und Registrierung von Herzrhythmusstörungen. Biomed. Techn. 16, 46-48 (1971)

133. Waters, R.M., Orth, O.S., Gillespie, N.A.: Trichloroethylene anesthesia and cardiac rhythm. Anesthesiology 4, 1-5 (1943)

134. Weinberg, S.L.: Ambulatory monitoring of arrhythmias. Cardiovasc. Clin. 6, 121-132 (1975)

135. Weiss, A.H., Jobe, Ch.L., Gordon, T., Lange, P.H., Frommer, P.L.: Relationship of premature ventricular contractions and left ventricular hypertrophy to sudden cardiac death. Circulation Suppl. III, 39/40 213 (1969)

136. Wenger, N.: Occupation and cardiovascular disease. in : Hurst, J.W. : The Heart McGraw-Hill.Comp. : New York (1974)

137. Winkle, R.A., Derrington, D.D., Schroeder, J.S.: Characteristics of ventricular tachycardia in ambulatory patients. Amer.J.Cardiol. 39, 487-492 (1977)

138. Wirztfeld, A., Baedeker, W.D.: Rhythmusstörungen des Herzens. Urban & Schwarzenberg : München (1976)

139. Woitowitz, H.J., Schäcke, G., Woitowitz, R., Eichinger, H.: Die Untersuchung von Herzschlagfrequenz und EKG während der Arbeitsschicht mit Hilfe von Radiotelemetrie oder Magnetbandspeicherung. Ärztl.Forsch. 24, 46-58 (1970)

140. Yanowitz, F., Kinias, P., Rawling, D., Fozzard, H.A.: Accuracy of a continuous real-time ECG dysrhythmia monitoring system. Circulation 50, 65-72 (1974)

141. Zapfe, H., Hatano, Y.: Veränderungen im EKG gesunder Erwachsener während des Tagesablaufes. Z.Kreisl.-Forsch. 56, 411-423 (1967)

Lebenslauf

Am 3. April 1951 wurde ich, Wolfgang Dettweiler, als Sohn der Johanna Dettweiler, geb. Maier und des Wolfgang Dettweiler, in Ulm geboren.
Die Grund- und Oberschule besuchte ich in Ulm.
Im Frühjahr 1969 machte ich das Abitur.
Das Medizinstudium begann ich im Sommersemester 1971, das Staatsexamen legte ich am 7. Juli 1977 in Tübingen ab.
Im Kreiskrankenhaus Reutlingen war ich vom September 1977 bis Juli 1978 Medizinalassistent, zuerst auf der Chirurgischen, dann auf der Inneren Abteilung.
Vom 15. September 1978 bis 30. September 1979 war ich Medizinalassistent am Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen.

Seit dem 1. Oktober 1979 bin ich Assistentsarzt auf der Inneren Abteilung des Kreiskrankenhauses Reutlingen.

Druck und Gesamtherstellung:

Bölk & Schulz · Kopier- und Drucktechnik
Bismarckstr. 92
7400 Tübingen · Tel. 07071/32321